

Zeitschrift

des

österreichischen Ingenieur-Vereines.

IX. Jahrgang.

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 24—30 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. G. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postversendung 6 fl. 36 kr. G. M.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und vorzugsweise erbeten. Einrückungsgebühr für die gedruckte Petitzeile für einmal 4 kr., für zweimal 6 kr., für dreimal 8 kr. G. M.

Adresse:

Euchlauben Nr. 562.

№ 19. u. 20.

Wien, im October.

1857.

Inhalt: Die zulässige Achsenweite für vierräderige Eisenbahnwagen, begründet auf die in Bahnkrümmungen hervorgehenden Widerstände bei Bewegung der Züge; von Ed. Schmidl. (Fortsetzung.) — Maschinen und Apparate zur Erzeugung künstlicher Brennstoffe. — Mittheilungen vom Vereine, u. z. gehaltenen Vorträge. — Uebersicht der in Oesterreich verlebenden L. L. Privilegien.

Anmerkung. Die zugehörigen Zeichnungsblätter 23 und 24 liegen bei.

Die zulässige Achsenweite für vierräderige Eisenbahnwagen begründet auf die in Bahnkrümmungen hervorgehenden Widerstände bei Bewegung der Züge; von Ed. Schmidl.

(Fortsetzung von Seite 337—358.)

17. Nach dieser letzten Analogie läßt sich nun auch leicht für den v ten Wagen allein die Relation zwischen der nöthigen Zugkraft ΔK_v und der Summe der Widerstände W_v desselben im Zuge finden, denn es ist für einen Zug von v Wagen nach (27)

$$K_v = \frac{1}{M} W \left\{ \frac{q^v - 1}{q - 1} \right\}$$

und für einen Zug von $v - 1$ Wagen

$$K_{v-1} = \frac{1}{M} W \left\{ \frac{q^{v-1} - 1}{q - 1} \right\}$$

$$\text{also } \Delta K_v = K_v - K_{v-1} = \frac{1}{M} W \left\{ \frac{q^v - q^{v-1}}{q - 1} \right\} = \frac{1}{M} W \cdot q^{v-1}. \quad (28)$$

Schon der Factor $\frac{1}{M} = \frac{1}{\cos(v + \omega)}$ oder annähernd $= 1 + \frac{1}{2}(v + \omega)^2 = 1 + \frac{1}{8} \left\{ \frac{(L + 1)}{e} \frac{(s + 2\varepsilon)}{1} + \omega \right\}^2$, der nur der Krümmung zukommt, erhöht die Zugkraft (des allein geführten Wagens) für jeden Wagen des Zuges in einerlei Verhältniß, das wegen s und ω mit der Abnahme des Bahnradius wächst, da $\frac{L + 1}{e}$ als eine Größe angesehen werden kann, die nach schiedlichen Verhältnissen nie von einem beständigen Werthe bedeutend abweichen kann.

Wiel einflußreicher ist der zweite Factor $q = \frac{\cos v}{\cos(v + \omega)} =$ annähernd $= (1 - \frac{1}{2}v^2)(1 + \frac{1}{2}(v + \omega)^2) = 1 + 2\omega \frac{(s + 2\varepsilon)}{1}$ (wenn $\frac{L + 1}{e} = 4$ gesetzt wird), welcher, wie der vorige, die Zunahme der Zugkraft in der Krümmung von gleichen Größen abhängig macht: vorzüglich aber dadurch nachtheilig wirkt, weil $q > 1$ mit der Zunahme des Exponenten in geometrischem, also rascher zunehmendem, Verhältnisse wächst. Aus diesen Gründen ist es also gegen Ökonomie, durch Krümmungen lange Züge zu führen. Bei einerlei Radius wächst die Zunahme an Zugkraft mit der Länge der Wagen, und nimmt mit Zunahme der Kuppelungslänge ab.

Wenn daher auch für jeden, einzeln geführten, Wagen des Zuges in der Krümmung die Summe der Widerstände gleich ist, also $W_1 = W_n$ u. s. w., so nimmt doch jeder Wagen im Zuge nach seinem Stellen-

range bloß in Folge der geänderten Richtung jedesmal einen andern Kraftaufwand für seine Bewegung in Anspruch: so erfordert z. B. der

$$\text{erste } \Delta K_1 = \frac{1}{M} W$$

und, wenn $q = 1.00856$ bei einem Krümmungsradius von 100 Klafter ist, der

$$32\text{ste Wagen } \Delta K_{32} = \frac{1}{M} \cdot W \cdot 1.3024 = 1.3024 \cdot \Delta K_1,$$

d. i. der 32ste Wagen erfordert eine um 30% größere Zugkraft als der erste im Zuge u. s. w.

Den Kraftverlust zu verringern, wäre zuträglich, die Erweiterung der Bahn zu unterlassen oder $s = \beta$ zu machen, welche ohnedies an vierräderigen Wagen eine stärkere Torsion der rückwärtigen Achse veranlaßt und schädlich ist; wenn andere Rücksichten, wie z. B. die Locomotive, es gestatten *).

*) Es ist daher zur Vermeidung größerer Kraftverluste wesentliches Bedingniß, sich keiner Betriebsmittel zu bedienen, die in Krümmungen bedeutendere Geleiseerweiterungen erfordern; um so mehr als hierdurch noch viel Schlimmeres, nämlich die begünstigte Möglichkeit einer Entgleisung und daraus erwachsender Gefahr verhütet wird. Um kleinere Werthe für die Geleiseerweiterungen zu erhalten, kann nach §. 2, und aus andern leicht ersichtlichen Gründen, jenes Mittel nicht gebilligt werden, das Prof. F. Redtenbacher in seinem Werke: „Die Gesetze des Locomotivbaues 2c. 2c.“ Seite 15 als Vorschrift empfehlen zu wollen scheint, nämlich für den Radconus (nach seiner Bezeichnung) $\tan \alpha = \frac{1}{4}$ zu nehmen. Uebrigens enthält das Verf. S. 15 für den Bahnradius R den notwendigen Spielraum σ_1 jedes Rades in der Krümmung mit nachstehenden Werthen, denen hier die drei letzten Angaben außer dem Anführungszeichen, nach seiner Formel berechnet, noch beigelegt wurden:

für $R = 100 \mid 150 \mid 200 \mid 250 \mid 300 \mid 400 \mid 500$ Meter
 $\sigma_1 = 0.025 \mid 0.017 \mid 0.0125 \mid 0.01 \mid 0.008 \mid 0.006 \mid 0.005$
 mit welchen Werthen sich „die Geleiseerweiterung $2(\sigma_1 - \sigma)$ “, dessen Aussage unmittelbar auf Gleichung (2) folgend, mit der weitem Angabe „der Spielraum σ für gerade Bahnstrecken kann zu 0.01 Met. angenommen werden.“ und für „ $r = 0.5$ Meter“ folgend berechnet:
 für $R = 100 \mid 150 \mid 200 \mid 250 \mid 300 \mid 400 \mid 500$ Meter
 $2(\sigma_1 - \sigma) = 0.03 \mid 0.014 \mid 0.005 \mid 0.003 \mid 0.002 \mid 0.001 \mid 0.001$

Es würde also nach diesen Gesetzen eine Krümmung von $R = 263$ Klafter eine Verengung der Spurweite von $\frac{1}{4}$ Wien. Linie bedürfen. Dies als Beweis, wie wenig die nach dieser analytischen Durchführung erhaltenen Resultate dem Zwecke und der vom Verf. zu Grunde gelegten Absicht entsprechen. Der Verf. gründet seine Berechnungen auf den ersten Aufsatz S. 15

$$\frac{r + (2\sigma_1 - \sigma) \tan \alpha}{r - \sigma \tan \alpha} = \frac{R + (e_2 + \sigma_1 - \sigma + \xi)}{R - (e_2 + \sigma_1 - \sigma + \xi)} \quad (1)$$

während seinen Bezeichnungen und Voraussetzungen zufolge richtiger

$$\frac{r + \sigma \tan \alpha}{r - (2\sigma_1 - \sigma) \tan \alpha} = \frac{R + (e_2 + \sigma_1 - \sigma + \xi)}{R - (e_2 + \sigma_1 - \sigma + \xi)}$$

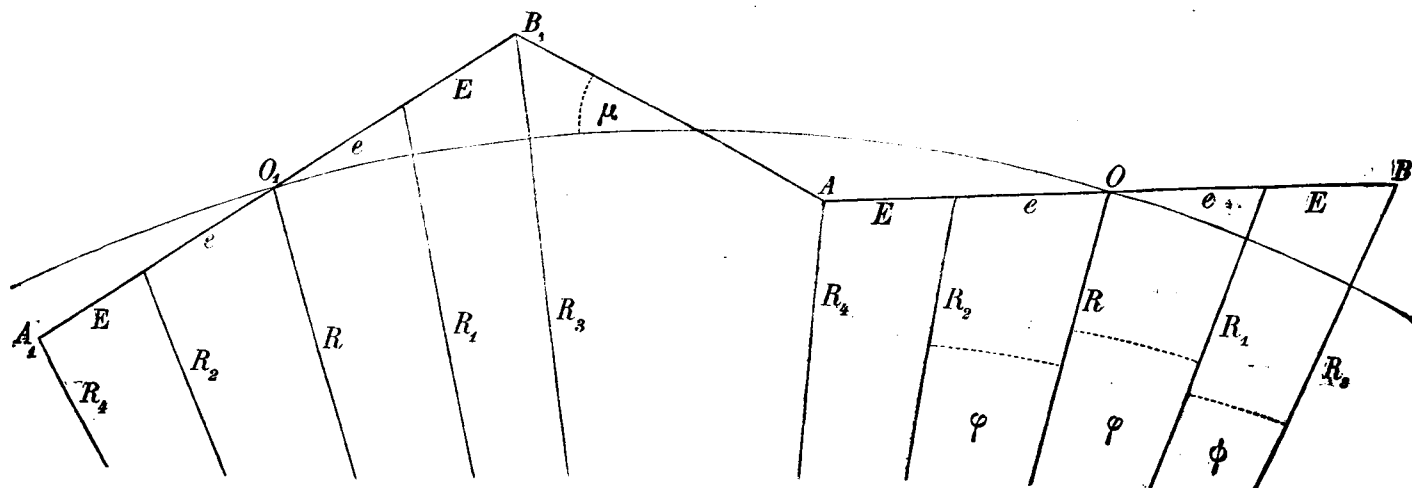
stehen sollte u. s. w.

18. Außer dieser für die fortschreitende Bewegung wirksamen Kraft werden in den Kuppelungspunkten, wie im Vorigen nachgewiesen wurde, noch Seitenkräfte wirksam, wovon die erhaltenen $S_v \sin(v + \omega)$ und $S_{v+1} \sin v$ in §. 15 Zeugniß geben; es ist daher die

Größe der transversalen Einwirkungen zur Verminderung der Anpressungen der Spurscheiben an die Schienen zu ermitteln.

Um den Erfolg dieser Einwirkungen nicht zu einseitig aufzufassen diene, mit Zuhilfenahme der

Fig. 10.



folgende Betrachtung zur Feststellung des bei der Untersuchung einzuschlagenden Weges.

In der Kuppelung B_1A finde die Spannung S_v statt, wenn AB die Längsachse des $v-1$ ten, und A_1B_1 jene des v ten Wagens ist. In B wirkt nach der Richtung AB die Zugkraft $S_{v-1} \cos(v + \omega)$, in A daher $S_{v-1} \cos(v + \omega) - W_{v-1}$ (einschneiden = \mathfrak{P}_{v-1}), wenn W_{v-1} den durch den $v-1$ ten Wagen aufgekehrten Theil der Zugkraft bezeichnet. Die Verlängerung der Richtung B_1A schließt mit AB den kleinen Winkel v ein; aus den beiden Seitenkräften S_v und \mathfrak{P}_{v-1} , gemeinschaftlich in A wirksam, in dem Winkel B_1AO ein Kräfte-Parallelogramm gebildet, gibt in der durch A gehenden Diagonale die resultirende \mathfrak{S}_{v-1} an dem rückwärtigen (hintern) Kuppelungspunkte zu erkennen, welcher gegenüber, in jedem der entstehenden Dreiecke, der Winkel v von den beiden andern Seiten S_v und \mathfrak{P}_{v-1} eingeschlossen liegt. Aus den beiden Seiten S_v und \mathfrak{P}_{v-1} des Dreiecks und dem von ihnen eingeschlossenen Winkel v ergibt sich nach bekannten elementaren Sätzen

$$\mathfrak{S}_{v-1}^2 = S_v^2 + \mathfrak{P}_{v-1}^2 - 2S_v \mathfrak{P}_{v-1} \cos v = (\mathfrak{P}_{v-1} - S_v)^2 + 4S_v \mathfrak{P}_{v-1} \sin^2 \frac{v}{2} = (\mathfrak{P}_{v-1} - S_v)^2 + S_v \mathfrak{P}_{v-1} v^2 \quad (A)$$

Am andern Ende der Kuppelung oder am vordern Kuppelungspunkte des v ten Wagens wirken die Kräfte S_v nach der Richtung der Kuppelung und $S_{v+1} \cos v + W_v = \mathfrak{P}_v$ nach der Richtung der Längsachse B_1A_1 ; beide geben nach gleichem Verfahren die Resultirende am vordern Kuppelungspunkte des v ten Wagens

$$\mathfrak{B}_v = (S_v - \mathfrak{P}_v)^2 + S_v \mathfrak{P}_v (v + \omega)^2. \quad (B)$$

Mit Einführung der Werthe für \mathfrak{P}_{v-1} und \mathfrak{P}_v übergehen (A) und (B) in

$$\mathfrak{S}_{v-1}^2 = \{S_{v-1} \cos(v + \omega) - W_{v-1} - S_v\}^2 + S_v \{S_{v-1} \cos(v + \omega) - W_{v-1}\} v^2 \quad (C)$$

und

$$\mathfrak{B}_v^2 = \{S_v - S_{v+1} \cos v - W_v\}^2 + S_v \{S_{v+1} \cos v + W_v\} (v + \omega)^2. \quad (D)$$

Die Analogie (D) gehört dem v ten Wagen im Zuge, jene (C) jedoch dem $(v-1)$ ten Wagen an; diese gibt aber offenbar für den v ten Wagen

$$\mathfrak{S}_v^2 = \{S_v \cos(v + \omega) - W_v - S_{v+1}\}^2 + S_{v+1} \{S_v \cos(v + \omega) - W_v\} v^2, \quad (E)$$

so daß die Relationen (D) und (E) sofort einem und demselben und zwar dem v ten Wagen zugehören.

Nun ist aber mit steter Beziehung auf vorstehende Fig. 10

$$S_{v+1} \cos v + W_v = [S_v \cos(v + \omega) = S_v - 2 \sin^2 \frac{(v + \omega)}{2}] = S_v - S_v \frac{(v + \omega)^2}{2}$$

$$S_v \cos(v + \omega) = [W_v + S_{v+1} \cos v = W_v + S_{v+1} - 2S_{v+1} \sin^2 \frac{v}{2}] = W_v + S_{v+1} - S_{v+1} \frac{v^2}{2}.$$

Mit Benützung dieser Identitäten nehmen (D) und (E) die Formen

$$\mathfrak{B}_v^2 = S_v^2 (v + \omega)^2 \left\{1 - \frac{(v + \omega)^2}{4}\right\} \text{ und}$$

$$\mathfrak{S}_v^2 = S_{v+1}^2 v^2 \left\{1 - \frac{v^2}{4}\right\}$$

oder

$$\mathfrak{B}_v = S_v (v + \omega) \left\{1 - \frac{(v + \omega)^2}{8}\right\} \text{ und}$$

$$\mathfrak{S}_v = S_{v+1} v \left\{1 - \frac{v^2}{8}\right\}.$$

Diese beiden Kräfte \mathfrak{B}_v und \mathfrak{S}_v , erstere centripetal letztere centrifugal wirkend, suchen den Wagen um irgend einen Punkt seiner Längsachse zu drehen, ihn hierdurch in die Richtung der entlang der Bahn wirkenden Kräfte zu stellen. Wären \mathfrak{B} und \mathfrak{S} gleich, so würden sie, da alle Kräfte nach dem Gleichgewichtszustande streben, die beiden Kuppelungspunkte A und B in gleichen Zeiten durch gleiche aber entgegengesetzte Wege zu gehen veranlassen, um gleiche mechanische Momente zu erzeugen und die Drehung müßte um den Mittelpunkt der Längsachse vor sich gehen; weil aber $\mathfrak{B}_v > \mathfrak{S}_v$, so müssen die Wege ungleich sein und der Mittelpunkt der Drehung um die Länge u außer dem Mittelpunkte der Längsachse gegen die größere Kraft liegen. Aus den Kräften \mathfrak{B} und \mathfrak{S} lassen sich nach den Hebeleinschlüssen die Wirkungen auf jedes Räderpaar finden, wenn diese für einen Augenblick als gegenwirkend behandelt werden; und sohin mag aus \mathfrak{B} und \mathfrak{S} für die vordere (erste) Achse die Wirkung centrifugal mit \mathfrak{v}_1 und \mathfrak{h}_1 und für die rückwärtige (zweite) Achse die Wirkung centripetal mit \mathfrak{v}_2 und \mathfrak{h}_2 bezeichnet sein. Der Gleichgewichtszustand dieser

Kräfte ist mit Beziehung auf Fig. 10 an folgende Bedingungsgleichungen gebunden:

$$\begin{aligned} \mathfrak{B}(E + e - u) - \mathfrak{v}_1(e - u) - \mathfrak{v}_2(e + u) &= \mathfrak{H} \\ \mathfrak{B} - \mathfrak{v}_1 + \mathfrak{v}_2 &= 0 \\ \mathfrak{S}(E + e + u) - \mathfrak{h}_1(e - u) - \mathfrak{h}_2(e + u) &= \mathfrak{H} \\ \mathfrak{S} - \mathfrak{h}_1 + \mathfrak{h}_2 &= \mathfrak{H} \\ \mathfrak{S}(E + e + u) - \mathfrak{B}(E + e - u) &= \mathfrak{H}. \end{aligned}$$

Diese lassen finden

$$\begin{aligned} \mathfrak{v}_1 &= \mathfrak{B} \frac{(E + 2e)}{2e} & \mathfrak{v}_2 &= \mathfrak{B} \frac{E}{2e} \\ \mathfrak{h}_1 &= \mathfrak{S} \frac{(E + 2e)}{2e} & \mathfrak{h}_2 &= \mathfrak{S} \frac{E}{2e} \end{aligned}$$

und es ist somit die Wirkung

$$\text{centripetal auf die Vorderachse } \mathfrak{v}_1 + \mathfrak{h}_1 = (\mathfrak{B} + \mathfrak{S}) \frac{(E + 2e)}{2e}$$

$$\text{centrifugal auf die Hinterachse } \mathfrak{v}_2 + \mathfrak{h}_2 = (\mathfrak{B} + \mathfrak{S}) \frac{E}{2e},$$

oder weil $\mathfrak{v}_1 + \mathfrak{h}_1$ und $\mathfrak{v}_2 + \mathfrak{h}_2$ der Anpressung D der Spurscheiben (§. 7) entgegen wirken, also mit einem Theile ΔD ins Gleichgewicht treten, so ist, für \mathfrak{B} und \mathfrak{S} zugleich ihre Werthe gesetzt

$$\begin{aligned} \Delta D'_1 &= S_1 \zeta + S_{v+1} \mathfrak{S} \\ \text{und } \Delta D'_v &= S_v \zeta_1 + S_{v+1} \mathfrak{S}_1 \end{aligned} \quad (29)$$

$$\text{wenn } \zeta = (v + \omega) \left\{ 1 - \frac{(v + \omega)^2}{8} \right\} \frac{(E + 2e)}{2e},$$

$$\mathfrak{S} = v \left\{ 1 - \frac{v^2}{8} \right\} \frac{(E + 2e)}{2e},$$

$$\text{und } \zeta_1 = (v + \omega) \left\{ 1 - \frac{(v + \omega)^2}{8} \right\} \frac{E}{2e},$$

$$\mathfrak{S}_1 = v \left\{ 1 - \frac{v^2}{8} \right\} \frac{E}{2e}.$$

Zur Erlangung der einzelnen Werthe dieser Druckentlastungen in dem zur Vorderachse zugehörigen Ausdrucke für $\Delta D'_1$ nach und nach $v = 1, 2, 3$ u. f. f. gesetzt, entstehen die Relationen

$$\left. \begin{aligned} \Delta D'_1 &= S_1 \zeta + S_2 \mathfrak{S} \\ \Delta D'_2 &= S_2 \zeta + S_3 \mathfrak{S} \\ &\dots \\ \Delta D'_{n-1} &= S_{n-1} \zeta + S_n \mathfrak{S} \\ \Delta D'_n &= S_n \zeta + \mathfrak{H}. \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

Zur Erleichterung der Rechnung statt $\Delta D'_1$ einen Mittelwerth X' eingeführt, gibt für die Summe der letzten Analogien den kürzern Ausdruck

$$\left. \begin{aligned} nX' &= \zeta \int_1^n S_v + \mathfrak{S} \int_1^n S_v - \mathfrak{S} S_1 = (\zeta + \mathfrak{S}) \int_1^n S_v - \mathfrak{S} K \\ \text{weil } S_1 &\text{ mit } K \text{ identisch ist.} \\ \text{Eben so wird für die Hinterachse} \\ nX'' &= (\zeta_1 + \mathfrak{S}_1) \int_1^n S_v - \mathfrak{S}_1 K. \end{aligned} \right\} \quad (31)$$

*) Die strenge Rechnung führt, weil $u = \frac{\mathfrak{B} - \mathfrak{S}}{\mathfrak{B} + \mathfrak{S}}(E + e)$ wird, auf die Form

$$\mathfrak{h}_2 = \frac{\mathfrak{S}}{2e} \left\{ E + 2 \frac{(\mathfrak{B} - \mathfrak{S})}{\mathfrak{B} + \mathfrak{S}} (E + e) \right\}$$

worin, indem \mathfrak{B} und \mathfrak{S} im Werthe nur wenig verschieden sind, $\frac{\mathfrak{B} - \mathfrak{S}}{\mathfrak{B} + \mathfrak{S}}$ ein kleiner Bruch ist, und $\mathfrak{B} - \mathfrak{S} = 0$ gesetzt werden kann. Obwohl hierdurch \mathfrak{h}_2 etwas zu klein gefunden wird, so läßt sich mit diesem Werthe \mathfrak{h}_1 so bestimmen, daß die Summe $\mathfrak{h}_1 + \mathfrak{h}_2$, also diese Einwirkung für den ganzen Wagen wieder ungeändert ist. Der Verf.

Die Summe $\int_1^n S_v$ erscheint in den Analogien (26), wenn sie addirt werden, und ist, weil S_1 mit K identisch,

$$\int_1^n S_v = \frac{1}{M} \int W_v + q \left(\int_1^n S_v - S_1 \right)$$

woraus

$$\int_1^n S_v = \frac{1}{q-1} \left\{ qK - \frac{1}{M} \int W_v \right\}$$

folgt, und, W_v wieder als constant behandelt, aus (27) entlehnt und zugleich $\int W_n = nW$ gesetzt, wird

$$\int_1^n S_v = K \left\{ \frac{q}{q-1} - \frac{n}{q^n-1} \right\}. \quad (32)$$

Mit diesem Werthe übergeht (31) in

$$X' = \Delta D'_0 = \frac{K}{n} \left\{ (\zeta + \mathfrak{S}) \left(\frac{q}{q-1} - \frac{n}{q^n-1} \right) - \mathfrak{S} \right\}. \quad (33)$$

Durch ein gleiches Verfahren ergibt sich für das rückwärtige Räderpaar der mittlere Gegenzug wider die Anpressungen der Spurscheiben

$$X'' = \Delta D'' = \frac{K}{n} \left\{ (\zeta_1 + \mathfrak{S}_1) \left(\frac{q}{q-1} - \frac{n}{q^n-1} \right) - \mathfrak{S}_1 \right\}. \quad (34)$$

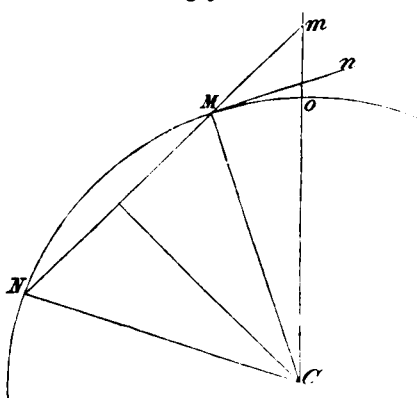
19. Außer diesen beiden, der Anpressung entgegen wirkenden, Kräften der centripetalen X' und der centrifugalen X'' ist noch ein anderes Kräfteforderniß darauf Einfluß nehmend.

In §. 13 nämlich wurde gegen die Fliehkraft des Zuges bei seiner Bewegung im Kreise durch die Erhöhung des äußern Geleises Vorkehrung getroffen und dieselbe unwirksam gemacht, und zwar den Zug als frei bewegte Masse betrachtend, ohne dabei auf den Bau der Fuhrwerke Rücksicht zu nehmen. Wenn nun gleich die daraus mögliche schädliche Wirkung im Allgemeinen beseitigt ist, so tritt dennoch bei dem angenommenen Baue der Wagen, wie schon im §. 6 angedeutet, eine der Fliehkraft ganz ähnliche, doch aber gesteigerte, Erscheinung hervor, indem jeder vierräderige Wagen nach §. 4, aus seinem Baue und seiner Stellung in der Krümmung hervorgehend, stets die Bewegung nach der Richtung einer Secante st , Fig. 5 (Seite 345) verfolgt, statt nach dem Kreise zu laufen; es wird also nothwendig, die

Bestimmung der radialen Kraft in der Krümmung, um die Fuhrwerke aus der Secante, die sie verfolgen, in die Kreisbahn zu leiten.

Die Masse des Fuhrwerks, die ihre Bewegung stets nach der Richtung der Secante empfängt, muß nach der Richtung des Halbmessers der Krümmung stätig gereizt werden, um die Richtung ihrer Bewegung ununterbrochen, dem Kreise angemessen, zu ändern.

Fig. 11.



Die Masse $2Q$ des vordern Räderpaares, die Betrachtungen auf ihren Schwerpunkt gerichtet, würde in der Zeit t bei der ihr innewohnenden Geschwindigkeit V (Raum in einer Secunde), den Weg $Mm = Vt$ nach der Verlängerung der Sehne MN , parallel zur Längsachse des Wagens, zurücklegen und sich hierdurch um $mo (= y)$ von der vorge-

zeichneten Bahn entfernen: die stätige Kraft Π_1 , hier eine centripe-

Das zweite Rad jedes Räderpaares ruhet auf einer ähnlichen schiefen Fläche, es muß ihm daher auch ein ähnliches Bestreben des Abgleitens in der Größe von $Q \frac{\beta_1}{\gamma_1}$ zugehören, wenn β_1 und γ_1 die ähnlichen Projectionen seines berührten Bogens sind. Soll aber das erste Rad mit dem berechneten Kraftantheile die gewünschte Wirkung haben, z. B. herab gleiten können, so muß nothwendig gleichzeitig das zweite Rad über seine schiefe Fläche aufwärts geschoben und nebst der relativen Schwere auch die Reibung überwunden werden, welche letztere jedoch als Hinderniß schon im vorigen §. 20 in Rechnung gebracht, also hier nicht zu berücksichtigen ist: es bleibt also in jedem Zustande zu dem betrachteten Zwecke nur die Differenz für ein Räderpaar

$$Q \frac{\beta}{\gamma} - Q \frac{\beta_1}{\gamma_1} \quad (41)$$

und für den ganzen Wagen

$$2Q \left(\frac{\beta}{\gamma} - \frac{\beta_1}{\gamma_1} \right) \quad (42)$$

wirksam.

22. Nach der bereits geschehenen Aufstellung der Elemente ist es möglich die

Zusammenstellung der einzelnen Einwirkungen auf Anpressen der Räderkränze an die Schienen der Bahnkrümmungen vorzunehmen.

1. Die primitive Ursache der Anpressung der Radkränze ist nach §. 20 in (38) und (39)

$$\text{für die Vorderachse} \quad Y' = \frac{1}{2} W (\varphi + \omega) + 2fQ = I_1$$

$$\text{für die Hinterachse} \quad Y'' = \frac{1}{2} W (\varphi - \omega) + 2fQ = I_2$$

$$\text{für den ganzen Wagen} \quad Y = W \cdot \frac{e}{R} + 4fQ = I.$$

2. Die Gegenwirkungen aus der schiefen Richtung der Bewegungskräfte nach §. 16 in (33) und (34) mit Einführung der Werthe für die symbolischen Coefficienten

für die Vorderachse

$$-X' = -\frac{K}{n} \{ T \odot - \chi \} (1 + \theta) = -II_1$$

für die Hinterachse

$$-X'' = -\frac{K}{n} \{ T \odot - \chi \} \theta = -II_2$$

für den Wagen

$$-X' - X'' = -\frac{K}{n} \{ T \odot - \chi \} (1 + 2\theta) = -II$$

$$\text{worin} \quad T = (2v + \omega) \left\{ 1 - \frac{\omega(v + \omega)}{8} - \frac{v^2}{8} \right\}$$

$$\chi = v \left\{ 1 - \frac{v^2}{8} \right\} \quad \odot = \frac{q}{q-1} - \frac{n}{q^n-1} \quad \theta = \frac{E}{2e}$$

3. Ein Theil von der Wirkung in 2 geht für die Verminderung der Anpressung als nothwendige Centripetalkraft verloren, oder was gleich ist, die statthabende Centrifugalkraft vermehrt die Pressung, und zwar nach §. 19 in (35), (36) und (37)

$$\text{für die Vorderachse} \quad +II_1 = 2Q \frac{V}{g} (\varphi + \omega) = III_1$$

$$\text{für die Hinterachse} \quad +II_2 = -2Q \frac{V}{g} (\varphi - \omega) = III_2$$

$$\text{für den ganzen Wagen} \quad +II = +4Q \frac{V}{g} \left(\frac{s+2e}{2e} \right) = III.$$

4. Die Gegenwirkung aus der schiefen Ebene der Radfelge nach §. 21 in (40) und (41)

$$\text{für die Vorderachse} \quad -Q \left(\frac{\beta}{\gamma} - \frac{\beta'}{\gamma'} \right) = IV_1$$

$$\text{für die Hinterachse} \quad -Q \left(\frac{\beta}{\gamma} - \frac{\beta'}{\gamma'} \right) = IV_2$$

$$\text{für den ganzen Wagen} \quad -2Q \left(\frac{\beta}{\gamma} - \frac{\beta'}{\gamma'} \right) = IV.$$

Die Anpressung der Räder an die Schienen stellt sich mithin dar durch

$$D = I - II + III - IV \quad (43)$$

für jeden ganzen Wagen; und der daraus hervorgehende Widerstand für die Zugkraft ist nach §. 7, wenn der Raddurchmesser $3'$ beträgt

$$\mathfrak{B} = \frac{1}{3} D. \quad (44)$$

Dieser in (44) dargestellte und zur Beurtheilung ersichtlicher in (43) bemessene Widerstand ist von einer Differenz abhängig. Diese eigenthümliche Zusammensetzung mahnt zu besonderer Vorsicht bei der Aufnahme in die Rechnung; weil leicht Verhältnisse eintreten können, nach welchen dessen Werth sich subtractiv ergäbe, und so statt als Widerstand einen Theil der Kraft zur Ueberwindung aufzuzehren, er vielmehr, die andern Widerstände vermindern, die Leistung einer activen Kraft hätte, also die Zugkraft vermehrte: was überhaupt und besonders hier, auf Unrichtigkeiten führend, unzulässig ist, und es muß daher jeder negative Werth der \mathfrak{B} gleich geachtet werden; indem es besagt, daß in diesen Fällen kein schädliches Anpressen der Räder Statt findet und somit auch kein daraus hervorgehender Widerstand berechnet werden kann.

23. Der Ausdruck in (43) entspringt aus einem gegliederten und beweglichen Systeme, in welchem, außer v und dem daraus abgeleiteten q , alle Elemente von der jeweiligen Lage unabhängig und unveränderlich sind; auf die Größe von v und q haben die im Zuge wirkenden Kräfte Einfluß, indem die Lage der Kuppelungen und jene der Wagen im Zuge das Resultat der Wirkung dieser Kräfte ist. Die vorangehende Rechnung ist für das größte mögliche v geführt, welches auch immer Statt hat, wenn ein oder nur wenige Wagen gekuppelt durch Krümmungen geführt werden; werden aber, wie bei langen Zügen, die bewegende Kraft K und somit die nachfolgenden Spannungen S_v bedeutende Größen, so kann sehr wohl eine Verminderung von v eintreten, immer wird diese aber bei den letzten Wagen des Zuges weniger betragen können oder endlich auch gar nicht eintreten.

Da im besten Falle kein kleinerer Werth Statt haben kann als $D = \mathfrak{B}$, so liefert diese Voraussetzung die Bedingnißgleichung für das Gleichgewicht der im Zuge wirkenden Kräfte, wenn für das größte v und die übrigen gegebenen Abmessungen D einen negativen Werth erhält, und es wird dann die gedachte Bedingnißgleichung die Gelegenheit bieten, denjenigen Werth von v aufzusuchen, für welchen $D = \mathfrak{B}$ wird. Bei Auffuchung des Erfüllungswerthes von v tritt aber noch die Schwierigkeit ein, für jeden geänderten Werth von v die zugehörigen Werthe von β , γ , β_1 und γ_1 , in dem Gliede IV erscheinend, auszumitteln, welche für einen gewissen Werth von v nothwendig den Werth von $IV = \mathfrak{B}$ geben müssen.

Wird im Gegentheile für die gegebenen Abmessungen der unveränderlichen Elemente des Zuges mit Einbeziehung des größten v der Werth von D positiv, so entfallen alle Rücksichtnahmen und die sich ergebenden Rechnungsergebnisse liefern die Bestandtheile zur Beantwortung der Fragen über nöthige Größe der Zugkraft, über die sich ergebende Größe der Gesamtwiderstände u. s. w. Nur kann ein solches Vorkommniß die umgekehrte Aufgabe aufstellen, nämlich die Aufgabe: jene Abmessungen aufzufinden, welche den unveränderlichen Elementen des Zuges beigemessen werden müssen, um das Minimum von

v und damit den Werth $D = 0$ zu erreichen. Es bedarf, als von selbst augenfällig, der Aufzählung nicht, an welche umfangreiche Rechnungsoperationen jene Auflösungen geknüpft sind, die den Aufgaben über das (uneigentlich genannte) Minimum von v zukommen.

24. Unter den nothwendigen Elementen zur Berechnung der Widerstände der durch Curven geführten Eisenbahnwagen erscheint auch der

Widerstand des Zuges bei Eisenbahnfuhrwerken,
oder die Größe der Zugkraft, welche zur Ueberwältigung der Widerstände bei der Fortschaffung eines Wagens in gerader Bahn erforderlich ist. Er besteht 1) aus dem Widerstande der Reibung zwischen den Achsen und ihren Lagern, 2) aus dem Widerstande des Weges oder jenem (kleinen) Hindernisse, welchen die rollenden Räder durch die kleinen Unebenheiten der Schienen und ihrer eigenen Umfänge und aus der (eben auch kleinen) Nachgiebigkeit (Zusammendrückbarkeit und Biegsamkeit) des Materials der Räder und Schienen erleiden; und endlich 3) aus dem Widerstande der Luft, oder dem hemmenden Einflusse der Luft bei der Bewegung der Fuhrwerke in derselben in Folge der Körperlichkeit beider. Die Gegenwirkung aus den Steigungen der Bahn (relative Schwere) bleibt unter allen Umständen nur von der Neigung der Bahn abhängig, und liegt hier außer dem Zwecke der Untersuchung.

Dieses für die Oekonomie des Eisenbahndienstes wesentlich entscheidende arbiträre Verhältniß hat de Pambour der Erste umfassenden, streng wissenschaftlich begründeten, Untersuchungen unterzogen und hiefür die wirkliche Größe durch eben so musterhafte unternommene Versuche mit aller verlangten Sicherheit und Umsicht festgestellt. Als Ergebniß seiner höchst verdienstlichen Arbeiten fand derselbe die Summe der beiden ersten Widerstände (also ohne Widerstand der Luft) 6 engl. Pfund für jede Tonne der Gesamtlast des Wagenzuges oder $\frac{3}{16}$ Theil der Gesamtlast. Wird hierzu der Widerstand der Luft nach de Pambour's Theorie für einen Zug von mittlerer Beschaffenheit und für die demselben gewöhnliche Zuggeschwindigkeit beigelegt, so erhöht sich der letztere Coefficient für den Gesamtwiderstand auf $\frac{1}{16}$; was nun auch in den auf diesen Gegenstand bezüglichen Rechnungen gewohnter Weise angenommen wird, da nach de Pambour keine so umfassenden Versuche bekannt gegeben wurden, die ein gleiches Vertrauen sich hätten erwerben können.

Allein dieser Coefficient ist offenbar zu klein für den gewöhnlichen Dienst und vorzüglich für die Beschaffenheit unserer gegenwärtigen Eisenbahnfuhrwerke, die besonders ein weit ungünstigeres Verhältniß zwischen Achs- und Raddurchmesser haben und stärker belastet sind, als es bei den damals zu diesen ausgezeichneten Versuchen verwendeten Fahrzeugen der Fall war *).

Wird dieser unter verschiedenen Umständen verschiedene Zugcoefficient durch z bezeichnet, so stellt sich die nöthige Zugkraft eines vieräderigen Wagens in **gerader** Bahn unter

$$W_z = 4z \cdot Q \quad (45)$$

dar.

*) Das Ergebniß $\frac{3}{16}$ muß an sich schon als ein sehr günstiges anerkannt werden, was seinen Grund in der besondern Sorgsamkeit für die Aufrechterhaltung des besten Zustandes und Güte der Erfordernisse gehabt haben mag, wofür auch Sorge getragen werden muß, wenn aus den Ergebnissen abgeführter Versuche Gesetze der Abhängigkeit gefolgert und Regeln aufgestellt werden wollen. So untersuchte schon Wood den Widerstand des Weges mittelst eines belasteten kleinern Rades über einer Trommel, beide von Eisen und genau abgedreht über einander in Bewegung erhalten, und fand

25. Nach diesen geschehenen Voreinleitungen läßt sich die **Zugkraft für einen aus einer beliebigen Zahl Wagen zusammengefügten Zug in einer Bahncurve** bestimmen. Und zwar setzt sich die für einen Wagen in der Bahnkrümmung nöthige Zugkraft, bisher durch W bezeichnet, zusammen wie folgt:

1. Ist nach (45)

der Widerstand des Zuges $4 \cdot z \cdot Q$;

2. nach (13) der Widerstand aus der Wirksamkeit unentsprechender Radien der conischen Räder

$$4fQ \cdot \frac{3b}{2R};$$

3. nach (20) der Widerstand aus der Breite der conischen Radfelgen

$$4f \frac{Q}{r} \left(\frac{\delta_1}{2} - \frac{\delta_1^3}{6\alpha\gamma} \right),$$

und zwar mit δ_1 , um es von dem δ der geraden Linie zu unterscheiden;

4. nach (6) der Widerstand der Ablenkung in Bahnkrümmungen

$$4fQ \cdot \frac{e}{R};$$

5. nach (44) der Widerstand aus dem Anpressen der Räder

$$\frac{1}{16} D,$$

das heißt, es ist

$$W = 4Q \cdot z + 4Q \cdot f \cdot \frac{3b}{2R} + 4Q \cdot \frac{f}{r} \left(\frac{\delta_1}{2} - \frac{\delta_1^3}{6\alpha\gamma} \right) + 4fQ \cdot \frac{e}{R} + \left[\frac{1}{16} D \right]. \quad (46)$$

Wird in dieser Relation das letzte Glied in den Klammern aus den im §. 23 angegebenen Gründen, eines möglichen und doch nach der Absicht der Untersuchung nicht zulässigen negativen Werthes und dadurch unrichtigen Resultates, hinweggelassen; und sein Einfluß erst nachträglich erhoben, und die so verkürzte Relation, nachdem zugleich die Gesamtlast eines Wagens $4Q = \frac{Z}{n}$ (der Gesamtlast des Zuges durch die Zahl der enthaltenden Wagen dividirt) und der Unbedeutendheit wegen $\frac{\delta_1^3}{6\alpha\gamma} = 0$ gesetzt worden ist, mit der Analogie (27) verbunden, so findet sich

$$K = \frac{Z}{M \cdot n} \left\{ z + f \left(\frac{3b}{2R} + \frac{\delta_1}{2r} + \frac{e}{R} \right) \right\} \left[\frac{q^n - 1}{q - 1} \right]. \quad (47)$$

Für die gerade Bahn ist die nöthige Zugkraft

$$K_1 = Z \left\{ z + f \cdot \frac{\delta}{2r} \right\}. \quad (48)$$

Der Zuwachs an Kraft in der krummen Bahn gegen jene in der geraden bedingt die Differenz zwischen (47) und (48), d. i. $(K - K_1)$ und steht zu der ursprünglichen Kraft in der geraden Bahn in dem Verhältnisse

$$\frac{K - K_1}{K_1} = \left\{ \frac{z + f \cdot \frac{\delta_1}{2r} + f \left(\frac{3b}{2R} + \frac{\delta_1}{2r} + \frac{e}{R} \right)}{z + f \cdot \frac{\delta}{2r}} \right\} \frac{1}{Mn} \left[\frac{q^n - 1}{q - 1} \right] - 1 = x\%. \quad (49)$$

hierfür $\frac{1}{1000}$ der Belastung. In diesem vollkommenen Zustande sind Rad und Schiene im gewöhnlichen Dienste nicht, also der Widerstandcoefficient wohl größer; allein selbst diesen $= 0$ gesetzt und $\frac{3}{16}$ ganz der Reibung an den Achsen beigegeben, setzt eine sehr wirksame Schmiere und übrigenfalls sehr günstige Bedingungen voraus, wenn nach dem Verhältnisse der Achs- durchmesser (1½ Zoll zu dem Raddurchmesser (3 Fuß) wie 7:144 der Coefficient für schleifende Reibung nicht größer als $\frac{1}{16}$ (!) sich ergibt.

26. Zur Gewinnung einer verdeutlichten Anschauung sollen für die erreichten Ergebnisse einige Beispiele über vierräderige Wagen, und zwar zunächst nach gegenwärtig, besonders für Personenwagen, beliebigen Abmessungen und für Bahnkrümmungen von verschiedenen Halbmessern hier Platz greifen. In dieser Absicht sei, alle Abmessungen der Längen und des Gewichtes nach Wiener Maß,

die Länge des Wagens zwischen den Angriffspunkten der Kupplungsvorrichtungen $L = 21' 3''$

und vertheile sich auf $e = 6'$ (das Doppelte $2e = 12'$ die Weite zwischen den Achsen bildend)

und auf die überhängenden Längen zu $E = 5' 4''$;

die Länge der Kupplungsvorrichtung $l = 30''$;

der Halbmesser jedes Rades $r = 18''$;

der Winkel σ für den Conus der Radfelge gebe $\tan \sigma = \frac{1}{16}$;

der Spielraum eines jeden Rades zwischen der Bahn $s = \frac{1}{4}''$;

das Gewicht des Wagens sammt Belastung soll 250 — 260 Ctr. fassen;

und es werde ein Zug von $n = 32$ Wagen, also von dem beläufigen Gesamtgewichte $Z = 8000$ Centner vorausgesetzt.

Nach einer gerade vorliegenden Rad- und Schienenform wurde weiters

$\delta_1 = 0.14$ Zoll als Mittelwerth für den Widerstand aus der conischen Form der Räder in krummer und

$\delta = 0.04$ in der geraden Bahn; und für die Anpreßung der Spurscheiben in der krummen Bahn

$\frac{\beta}{\gamma} = \frac{1}{16}$ und $\frac{\beta_1}{\gamma_1} = \frac{1}{16}$, letzteres natürlich dem Radconus gleich geschätzt;

$2b = 4.725'$ die Geleiseweite, und zwar zwischen den mittlern Berührungspunkten der Räder und Schienen gemessen;

$\frac{1}{250} = 0.004$ der Coefficient für den Widerstand des Zuges;

$f = \frac{1}{3}$ der Reibungscoefficient zwischen Rad und Schiene ohne Schmiere; daher

$$\frac{1}{2} + f \frac{\delta}{2r} = 0.0053 \text{ in der Krümmung,}$$

$$\frac{1}{2} + f \frac{\delta}{2r} = 0.00474 \text{ in der geraden Linie.}$$

In der nachstehenden Tabelle enthalten die Columnen die ziffermäßigen Resultate für gewisse einzelne Rechnungsbestandtheile, und zwar:

1. Columne R die Annahme des Halbmessers der Bahnkrümmung in Klaftern.
2. Col. s die Bahnspurerweiterung in den Krümmungen nach (5) in §. 3.
3. Col. $\varphi = \frac{e}{R}$ den Winkel im Mittelpunkte der Bahnkrümmung für die halbe Achsenweite im Bogenmaß.
4. Col. den Winkel $\omega = \frac{s + 2e}{2e}$ im Bogenmaße aus der Spurerweiterung.
5. Col. den Winkel ω im Mittelpunkte der Bahnkrümmung für die einem jeden Wagen zukommende Gesamtlänge in der Bahn wie §. 15.
6. Col. den Winkel v , die Richtung der Kupplungen gegen die Längsachse der Wagen bestimmend, nach (24) in §. 15.
7. Col. die Hilfsgröße $q = \frac{\cos v}{\cos(v + \omega)}$.
8. Col. die Größe q^n .
9. Col. die Größe des Factors $\frac{1}{M_n} \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} = \Theta$.
10. Col. den Werth von $f \frac{(3b + 2e)}{2R} = \Xi$.
11. Col. Werth von $\left\{ \frac{1}{2} + f \frac{\delta}{2r} + f \frac{(3b + 2e)}{2R} \right\} \frac{1}{M_n} \left[\frac{q^n - 1}{q - 1} \right] = \Sigma$.
12. Col. die Verhältniszahl $x\%$ nach (49) für die Zunahme der Zugkraft in der Krümmung gegen jene in der Geraden; oder Coefficient für die Zugkraft in der geraden Linie, um die Zunahme in der Krümmung zu erhalten. Endlich gibt die Zugkraft in der geraden Linie durch $1 + x\%$ vervielfacht, die Zugkraft in der Krümmung.

Tabelle I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R in Klaftern	s in Zollen	φ	ω	ω	v	q	q^{32}	Θ	Ξ	Σ	$x\%$
2000	0.114	0.00050 0.1.44	0.00423 0.14.33	0.0021 0.7.13	0.0419 2.24.9	1.0000903	1.00289	1.0018	0.00027	0.00558	0.176
1000	0.23	0.00100 0.3.27	0.00507 0.17.25	0.0042 0.14.26	0.0490 2.48.27	1.0002146	1.00689	1.0049	0.00053	0.00586	0.238
500	0.46	0.00200 0.6.52	0.00667 0.22.56	0.0084 0.28.53	0.0630 3.36.35	1.000566	1.01828	1.0118	0.00106	0.00653	0.378
300	0.76	0.00333 0.11.27	0.00875 0.30.6	0.0140 0.48.8	0.0812 4.39.9	1.001239	1.04042	1.0242	0.00176	0.00723	0.526
200	1.16	0.00500 0.17.1	0.01153 0.39.39	0.0210 1.12.11	0.1057 6.3.22	1.002457	1.08169	1.0474	0.00265	0.00833	0.757
150	1.55	0.00667 0.22.56	0.01431 0.49.12	0.0280 1.36.15	0.1295 7.25.11	1.004054	1.13824	1.0790	0.00354	0.00953	1.009
100	2.36	0.01000 0.34.23	0.01986 1.48.19	0.0420 2.24.23	0.1792 10.16.3	1.008560	1.31358	1.1734	0.00530	0.01244	1.624
50	4.73	0.02000 1.8.46	0.03632 2.4.51	0.0840 4.48.46	0.3241 18.34.11	1.032751	2.80450	1.8759	0.01060	0.02983	5.293

Anmerkung. In jenen Columnen der Tabelle, in welchen den ausgelegten Decimaltheilen als Ganze eine 0 vorgehet, ist diese des Raumes wegen nicht ausgelegt worden; so ist daher z. B. in Columnne 3 in erster Zeile 00050 zu lesen: 0.00050 u. s. w. In den Columnen 3, 4, 5 und 6, welche Winkel enthalten, ist ihrer Angabe in Theilen des Halbmessers auch das Maß nach der gewöhnlichen Kreiseintheilung durch darunter gestellte drei, durch zwischenstehende Punkte gesonderte, Zahlen beigelegt worden; so ist z. B. in der Columnne 3 die zweite Zeile, 0.1.44 enthaltend, zu lesen: 0 Grade, 1 Minute und 44 Secunden u. s. w.

27. Das Hauptresultat dieser Tabelle in der letzten Columnne $\alpha\%$, blos die Zunahme der Zugkraft in Folge der in der Krümmung zuwachsenden Widerstände angehend, die Zugkraft in der geraden Bahn als Einheit betrachtet, wird nicht verfehlen, dem Empiriker vom Fache ein unglaubliches Lächeln abzunöthigen, und in dem Theoretiker Zweifel über die Möglichkeit dieser Bedeutendheit der Widerstandsgroße wach zu rufen, wenn er von dem dunkeln Gefühle der täglichen Wahrnehmung sich beschleichen läßt, die den Empiriker vollkommen zu täuschen geeignet ist.

Bei dem Krümmungshalbmesser von 150 Klfr. ist $\alpha\% = 1.009$ und die Zugkraft hat daher in dieser Krümmung mit dem einfachen Zuge eine gleiche Leistung zu vollbringen, die ihr in der geraden Linie würde, wenn dem einfachen Zuge noch ein gleicher beigehten würde. Bei 100 Klafter Radius erfordert der einfache Zug in der Krümmung dieselbe Kraft, welche 2.62 eben solcher Züge in der geraden Linie erfordern würden; die nöthige Zugkraft wird also in der Krümmung das 2.62fache jener in der geraden Bahn u. s. w.

Ohne die gefundenen Zahlen, schon wegen Veränderlichkeit der Coefficienten, als völlig unfehlbare vertreten zu wollen, ist vielmehr die Erinnerung hier am Orte, daß der Tabelle eine Rechnung zu Grunde liegt, in welcher der Widerstand aus der Anpreßung der Räder außer Acht blieb, daß somit die Resultate der Tabelle noch daraus eine Zunahme erleiden können, daß aber auch nach Umständen vermöge §. 23 die sich bildenden Seitenkräfte diesen Widerstand ganz beseitigen, und dann zugleich den Winkel ν verkleinern, also die Resultate der Tabelle selbst sogar noch herabsetzen können: indessen wird die Herabminderung nicht von großer Bedeutung sein.

Man ist allgemein geneigt, die Widerstände in den Krümmungen gering zu achten. Der Empiriker, als Führer des Locomotives, fährt aus der geraden Bahn in die Curve, und maßigt, der Sicherheit wegen in der Krümmung eine geringere Geschwindigkeit beabsichtigend, die Dampfzuströmung, ohne eine deutliche Aenderung in dem Verhalten des bewegten Zuges zu fühlen! *) Natürlich! die Curven sind meist von großem Halbmesser, sind nur kurze Strecken, die Züge verkehren mit großer Geschwindigkeit, enthalten große Massen und haben ein sehr bedeutendes Beharrungsvermögen: kein Wunder also, daß die Curve durchfahren ist, ohne Beschwerlichkeiten wahrgenommen zu haben.

Auf diesem Wege wird man allerdings nie die Größe der Wider-

stände in Krümmungen erkennen lernen. Man erbaue zwei vollkommen gleiche horizontale Eisenbahnen von gleicher Länge, die eine in einer einzigen Geraden, die andere ohne jede Gerade durchgängig aus Curven zusammengesetzt; man benütze sie auf vollkommen gleiche Weise zu dem Transporte eines gleichen Frachtquantums, und es wird am Jahreschlusse die Ziffer für die Zugkosten in den Büchern beider Bahnen die unleugbarste Belehrung bieten.

Die Größe der Widerstände in den Krümmungen würde sich durch Versuche finden und bestätigen lassen; wenn einmal ein Zug über eine stärker geneigte gerade Strecke herabrollend in eine andere gerade, horizontale oder etwas steigende eingeleitet und die in dieser durchgelaufene Strecke bis zum Stillstand gemessen würde; und ein andermal aus der freien Bewegung über eine geneigte gerade Bahn in eine horizontale oder etwas ansteigende Curve einliefe und abermals die Länge des Weges bis zum Stillstand beobachtet würde. Diese beiden Versuche mit gehöriger Umsicht und mit Zuhilfenahme der Rechnung durchgeführt, würden gewiß eben so belehrend als nützlich sein.

Wie sehr aber selbst Schriftsteller geneigt sind, den Widerständen in den Krümmungen eine entsprechende Beachtung nicht zuzuwenden, davon zeigt selbst das angezogene Werk Prof. F. Redtenbacher's „über Locomotivbau,“ wo Seite 17 für einen Wagen der Widerstand in der Krümmung berechnet ist, dessen Achsen die Entfernung (nach hier angenommener Bezeichnung) $2a = 3 \text{ Meter} = 9.49'$ (also günstiger als jene für die Tabelle vorausgesetzte) haben, für die Bahnkrümmung $R = 200 \text{ Meter} = 105.4 \text{ Klafter}$ (statt den ungünstigern 100 der Tabelle), $2b = 1.5 \text{ Meter} = 4.644'$ (statt dem ungünstigern 4.725 der Tabelle), und $f = \frac{1}{3}$ voraussetzend. Für diese durchgängig günstigen Annahmen und ohne Berücksichtigung des Widerstandes aus der Breite der Radfelge und des Verlustes an Zugkraft durch die geänderte Richtung zwischen Zug und Bewegung, so wie auch ohne Rücksicht auf die der Zugkraft nachtheilige Länge des Trains, sondern nur als allein geführtes Fuhrwerk, gibt die aufgeführte Rechnung $\frac{1}{215} = 0.00376$ der Gesamtlast des Wagens. Dieses Resultat mit dem in §. 26 angenommenen $\frac{1}{3} = 0.004$ verglichen, gibt für diese günstigen Annahmen $\alpha\% = 0.94$, während die Tabelle für einen ähnlichen aber ungünstigern Fall und nach umfassenderer Berechnung 1.62 gibt. Doch selbst Prof. Redtenbacher's günstigeres Resultat beweiset, daß die Zugkosten einer Eisenbahn, die durchgängig aus solchen Krümmungen bestünde, unter übrigen gleichen Umständen das Doppelte von jenen einer geraden Bahn betragen würden; nach der Tabelle würden sie aber beiläufig das $2\frac{1}{2}$ fache erreichen.

Ungeachtet dieses gewiß nicht günstigen Resultates (nämlich $\alpha\% = 0.94$), ist diesem in dem gedachten Werke die Bemerkung beigefügt: „Dieser Widerstand ist ungefähr gleich der Hälfte von demjenigen, der auf horizontaler gerader Bahn zu überwinden ist, kommt also kaum in Betracht gegen die Widerstände, welche die fast auf jeder Bahn vor-

*) Jeder, der auf diese Anschauung die Meinung über Geringsfügigkeit der Widerstände in den Krümmungen gründet, und die Möglichkeit so großer Werthe für $\alpha\%$ ernstlich zu bezweifeln veranlaßt wird, möge erwägen und wird zugeben, daß die Wagen in den Krümmungen ungeachtet der Ummwälzung der Räder, dennoch auch zugleich ein schlittenähnliches Schleifen erfahren müssen. Vorausgesetzt, es müßte ein Train nach so festgestellten Rädern, daß sie sich nicht umwälzen können, geschleift werden, so würde die Zugkraft $\frac{1}{3}$ der Gesamtlast, während sie in gerader Bahn bei rotirenden Rädern nur

$\frac{1}{215}$ ist: der Vergleich dieser beiden nöthigen Kräfte zeigt, daß in der Krümmung die Zugkraft $\frac{1}{3} : \frac{1}{215} = 84$ mal größer als in der Geraden, oder für jene $\alpha\% = 83$ wäre. Wenn nun $\alpha\%$ bei 100 Klafter Radius den Werth 1.62 blos des Schleifens wegen erhielt, so tritt dieses nur in dem Verhältniß $\frac{1.62}{83}$ oder mit dem Theilbetrage $\frac{1}{215}$, also gegen das gänzliche Schleifen in einem sehr geringen Grade ein und macht die angefochtene Zahl recht wohl denkbar.
Der Verf.

kommenen Bahnsteigungen*) verursachen. Nicht der Widerstand, sondern die Gefahr des Ausgleitens bei größerer Fahrgeschwindigkeit macht also stärkere Bahnkrümmungen unzulässig.“

28. Um das Gewicht der jetzt angeführten Behauptung zu übersehen wird es lohnen, jene

Bahnneigungen, welche mit Bahnkrümmungen von verschiedenen Halbmessern gleiche Vermehrung der Zugkraft erfordern, aufzusuchen. Eine Aufgabe, deren Auflösung keiner Schwierigkeit unterliegt und ausgeführt für die Krümmungshalbmesser obiger Tabelle nachstehende Identitäten gibt:

In Bezug auf Vermehrung der Zugkraft ist

Krümmungshalbmesser 2000 Rft. gleichwirkend mit 1:1090 Steigung

„	„	1000	„	„	1: 793	„
„	„	500	„	„	1: 499	„
„	„	300	„	„	1: 358	„
„	„	200	„	„	1: 250	„
„	„	150	„	„	1: 187	„
„	„	100	„	„	1: 116	„
„	„	50	„	„	1: 35	„

Diese Uebersicht erschwert dem Projectleger die Wahl des kleinern Uebels, denn die meist vorkommenden und unvermeidlich zu betrachtenden Steigungen, wie Krümmungen erscheinen der Erträgnisfähigkeit als gleich nachtheilig; die Steigungen haben aber, wenn sie gewisse Grenzen nicht überschreiten, noch den wesentlichen Vorthell, nur nach einer Richtung des Verkehrs nachtheilig, nach der entgegengesetzten im Gegentheil vortheilhaft zu sein, und wenn der Verkehr nach beiden Richtungen gleich bedeutend ist, die Mehrauslagen mit den Minderauslagen fast gänzlich auszugleichen, und sogar von absolutem Vorthelle zu werden, wenn der einseitig größere Verkehr sie nur absteigend benützt: während die Krümmungen nach jeder Richtung immer und gleich nachtheilig bleiben. Dabei haben die Krümmungen noch den weiteren Nachtheil, eine größere kostspielige Abnützung sowohl der Bahn wie auch der Fuhrwerke zu veranlassen.

Wenn es sich um bloße beiläufige Schätzungen der Größe der Widerstände in den Krümmungen handelt, so berechtigt die letzte Uebersicht fast zu der Regel, den Nachtheil der Krümmung mit einer Steigung gleich zu achten, die auf die Höhe 1 den Radius der Krümmung zur Basis hat. Eine Regel, die in England unter den praktischen Eisenbahngenossen sehr verbreitet ist.

29. Zur Ergänzung der Tabelle I. ist noch die

Zunahme der Zugkraft in Curven aus dem Anpressen der Spurfelßen an die Schienen

nachzuholen. Diese Zunahme an Zugkraft, mit ΔK bezeichnet, ist in §. 25 nicht in die Rechnung einbezogen worden und beträgt für den ganzen Zug

$$\Delta K = \frac{1}{15} D \cdot n.$$

Mit Benützung der Einzeleinheiten des §. 22 wird

*) Die Wirkung einer auf geneigter Ebene befindlichen Masse ist relative Schwere, Wirkung der Schwerkraft — also eine absolute Kraft und ist als solche nicht geeignet, im eigentlichen Sinne in die Classe der Widerstände einbezogen zu werden; da unter Widerstand nur jene äußere Umstände zu verstehen sind, welche zeitweilig oder stätig die Wirkung einer Kraft vermindern und auch gänzlich aufheben. Die relative Schwere, ohne Gegenwirkung einer Kraft, setzt die Masse auf

$$\Delta K = \left\{ n W \frac{e}{R} + 4 f Q n - K (T\theta - \chi) (1 + 2\theta) + n \cdot 4 Q \frac{V}{g} \left(\frac{s+2\varepsilon}{2e} \right) - n \cdot 2 Q \left(\frac{\beta}{\gamma} - \frac{\beta_1}{\gamma_1} \right) \right\} : 15$$

gefunden, welcher Ausdruck, blos einen Widerstand darstellend, folgende abkürzende Substitutionen gestattet: nämlich durch die Gleichsetzungen $n W = K = \rho K_1$, wenn $\rho = 1 + \chi\%$ und K_1 , wie früher, die Zugkraft für den Train in der geraden Linie vorstellt, und, wenn δ_1 den Widerstandscoefficienten bezeichnet, weiters durch Gleichsetzung von

$$n \cdot 4 Q = Z = \frac{K}{\rho \delta} = \frac{K_1}{\delta_1}$$

wird erhalten.

$$\Delta K = \frac{1}{15} K_1 \left\{ \rho \frac{e}{R} - \rho (T\theta - \chi) (1 + 2\theta) + \frac{f}{\delta_1} + \frac{V}{g \delta_1} \left(\frac{s+2\varepsilon}{2e} \right) - \frac{1}{\delta_1} \left(\frac{\beta}{2\gamma} - \frac{\beta_1}{2\gamma_1} \right) \right\}. \quad (50)$$

Soll endlich hier, um gleiche Form wie §. 25 zu erzielen, die Bezeichnung $\Delta \chi\%$ dieselbe Bedeutung in Bezug auf ΔK haben, welche $\chi\%$ in Beziehung auf K hatte; so gibt geringe Aufmerksamkeit die Richtigkeit von

$$\Delta \chi\% = \frac{\Delta K}{K_1}$$

zu erkennen.

Zu dieser Relation die Analogie (50) benützt, und die Glieder zugleich geordnet wird

$$\Delta \chi\% = \frac{1}{15} \left\{ \left[\rho \frac{e}{R} + \frac{1}{\delta_1} \left(f + \frac{V}{g} \frac{s+2\varepsilon}{2e} \right) \right] - \left[\rho (T\theta - \chi) (1 + 2\theta) \right] - \left[\frac{1}{2\delta_1} \left(\frac{\beta}{\gamma} - \frac{\beta_1}{\gamma_1} \right) \right] \right\}, \quad (51)$$

oder in übersichtlicher Form

$$\Delta \chi\% = \frac{1}{15} \{ A - B - C \}$$

und ist nach §. 23 an das Bedingniß gebunden, daß für $A - B \leq \theta$ stets $C = \theta$ zu setzen ist, und daß für $C = \theta$ auch $A - B \leq \theta$ sein müsse, daß somit überhaupt für $\Delta \chi\%$ nur positive Werthe zulässig sind.

Zur Veranschaulichung des Einflusses des Krümmungshalbmessers der Bahn auf die Zunahme der Zugkraft in den Bahncurven mögen die sich nach den Halbmessern ergebenden Werthe einiger zusammengehöriger Rechnungselemente nebst dem Endresultate, in der nachstehenden II. Tabelle zusammengestellt, dienen. Die in den Columnen dieser Tabelle erscheinenden Werthe sind nach den in §. 26 vorausgesetzten Annahmen und nach den Ergebnissen der I. Tabelle berechnet und umfassen:

1. Colum. R den Halbmesser der Bahnkrümmung in Klaftern.
2. Colum. $\rho \cdot \frac{e}{R}$ oder $\varphi (1 + \chi\%)$ nach den Werthen der I. Tabelle.
3. Colum. $367 \cdot 5 \cdot 0$ oder $\frac{1}{\delta_1} \frac{V}{g} \left(\frac{s+2\varepsilon}{2e} \right)$ oder $\frac{V}{\delta_1 g} \cdot 0$ nach den Werthen der I. Tabelle und $V = 27'$ voraussetzend.
4. Colum. $A = \rho \frac{e}{R} + \frac{1}{\delta_1} \left(f + \frac{V}{g} \left(\frac{s+2\varepsilon}{2e} \right) \right)$ oder die Summe

einer schiefen Fläche in Bewegung und verursacht, von Widerständen abgesehen, eine beschleunigte Bewegung; sie ist also Kraft und kein Widerstand, da letzterer eine Bewegung nur verzögern oder hemmen, aber nie eine erzeugen kann. Aus diesem Grunde ist auch bei obiger Behandlung der Widerstände von der Betrachtung der relativen Schwere ganz und gar Umgang genommen worden.

Der Verf.

der Zahlen aus der 2. und 3. Columne mit Zuzählung des beständigen Werthes $\frac{f}{\delta_1} = 70 \cdot 323$.

5. Colum. $\mathfrak{A} = \frac{q}{q-1}$ und

6. Colum. $\mathfrak{B} = \frac{n}{q^n - 1}$ nach den Werthen aus der I. Tabelle;

nach 2. in §. 22 zur Darstellung von $\Theta = \frac{q}{q-1} - \frac{n}{q^n - 1}$.

7. Colum. $\mathfrak{r} = (2v + \omega) \left\{ 1 - \frac{\omega(v + \omega)}{8} - \frac{v^2}{8} \right\}$ und

8. Colum. $\chi = v \left\{ 1 - \frac{v^2}{8} \right\}$ nach 2. in §. 22 aus den Ergebnissen der I. Tabelle berechnet.

9. Colum. $\mathfrak{r}\Theta - \chi$ aus der 5., 6., 7. und 8. Columne durch $(\mathfrak{A} - \mathfrak{B}) \mathfrak{r} - \chi$ berechnet.

10. Colum. $\mathfrak{C} = \rho(1 + 2\theta) = (1 + \chi\%) \left(1 + \frac{E}{e} \right)$ nach 2. in §. 22 und den Werthen der I. Tabelle.

11. Colum. $B = \rho(\mathfrak{r}\Theta - \chi)(1 + 2\theta)$ durch Multiplication der Werthe in der 9. und 10. Columne.

12. Colum. $\Delta\chi\%$ der Zuwachs an Kraft in Folge der Anpressung der Spurscheiben in den Krümmungen, in Theilen der Zugkraft für die gerade Bahn ausgedrückt, berechnet aus der 4. und 11. Columne mit Zuzählung des beständigen Werthes von $C = \frac{1}{2\delta_1} \left(\frac{\beta}{\gamma} - \frac{\beta_1}{\gamma_1} \right) = 12 \cdot 586$ und Division durch 15; nämlich $\frac{A - B - C}{15}$.

T a b e l l e II.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R	$\rho \cdot \frac{e}{R}$	367·5·0	A	\mathfrak{A}	\mathfrak{B}	\mathfrak{r}	χ	$\mathfrak{r}\Theta - \chi$	\mathfrak{C}	B	$\Delta\chi\%$
2000	·00059	1·5545	71·878	11075·19	11065·01	·0859	·0419	0·8326	2·215	1·844	3·830
1000	·00124	1·8632	72·187	4660·83	4643·74	·1022	·0498	1·6968	2·332	3·957	3·710
500	·00276	2·4500	72·776	1767·79	1750·64	·1343	·0630	2·2403	2·595	5·813	3·625
300	·00509	3·21156	73·540	808·10	791·65	·1762	·0811	2·8174	2·874	8·097	3·524
200	·00878	4·13728	74·469	408·00	391·73	·2319	·1056	3·6674	3·309	12·136	3·316
150	·01340	5·25900	75·595	247·67	231·48	·2861	·1292	4·5028	3·784	17·039	3·065
100	·02620	7·29810	77·647	117·82	102·05	·3980	·1785	6·0977	4·942	30·135	2·332
50	·12586	13·34770	83·797	31·53	17·73	·7180	·3199	9·5881	11·852	113·643	—

30. Hat die I. Tabelle für die Größe der Widerstände in Krümmungen geführter vierräderiger Wagen unerwartete, und von Bahnbetriebsobliegenden zu bezweifelnde Resultate gebracht, so erscheinen die Resultate bezüglich des einzigen Widerstandes aus dem Anlaufen der Fuhrwerke an die Schienen in der II. Tabelle der naturgemäßen einfachsten Auffassung völlig widersprechend. In der geraden Linie erleidet das Fuhrwerk nach gerechten Voraussetzungen diesen Widerstand in der Regel gar nicht; nur die Krümmung erzeugt ihn: er sollte also um so vortretender, um so erheblicher werden, je mehr die Krümmung von der geraden Linie abweicht, d. i. je kleiner der Halbmesser der Krümmung ist; während er im Gegentheile mit der Abnahme des Halbmessers auch abnimmt. Diese Abnahme ist jedoch sehr gering, nach Hinzuegung des letzten Resultates für den ohnedies nie in Anwendung kommenden Halbmesser von 50 Klafter sind die durch die Differenzen dargestellten Abnahmen im Vergleich der Größen selbst (für den Gegenstand der Betrachtung) nicht beachtenswerth und der durchschnittliche Werth 3·34 fast als constant für jeden Krümmungshalbmesser zugehörig zu betrachten. Wenn auch diese Ziffer für die Größe des in Rede stehenden Widerstandes mit den Ergebnissen in der Natur nicht zusammenfällt und dieser Widerstand sich in einem kleineren Werthe ergäbe, so würde es sich doch nur darum handeln, durch Erfahrungssätze den Coefficienten festzustellen, der in Bezug auf alle jene natürlichen Einflüsse die Berichtigung böte, die in einer Rechnung a priori nicht ihre richtige Berücksichtigung finden können, weil die Wirksamkeiten der Materien auf einander nicht mit aller Bestimmtheit vorausgesehen werden und manche einfließende Umstände nicht ihren entsprechenden analytischen Ausdruck erlangen können. Diese Rücksichten liegen hier der vollen Geltung um so näher, als

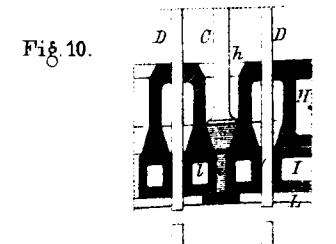
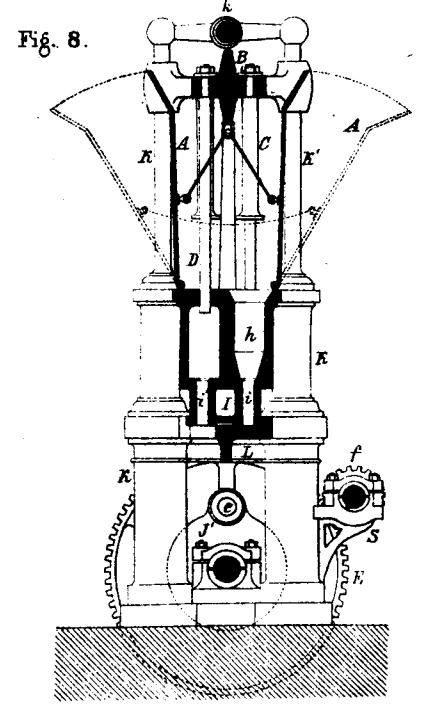
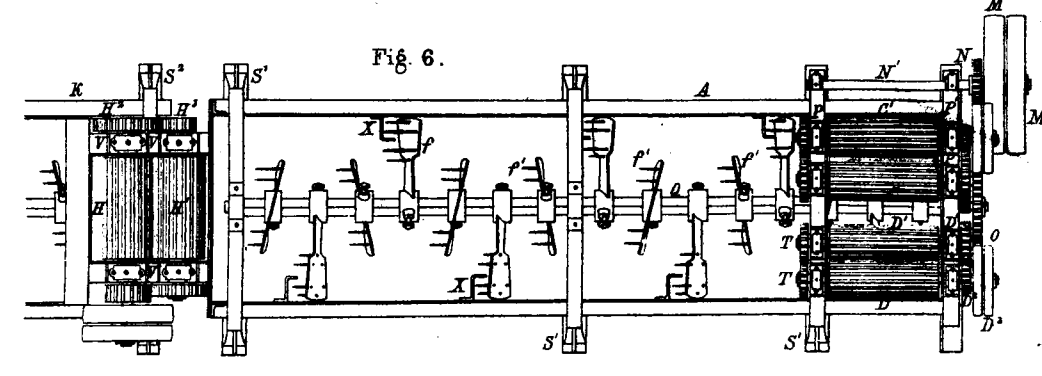
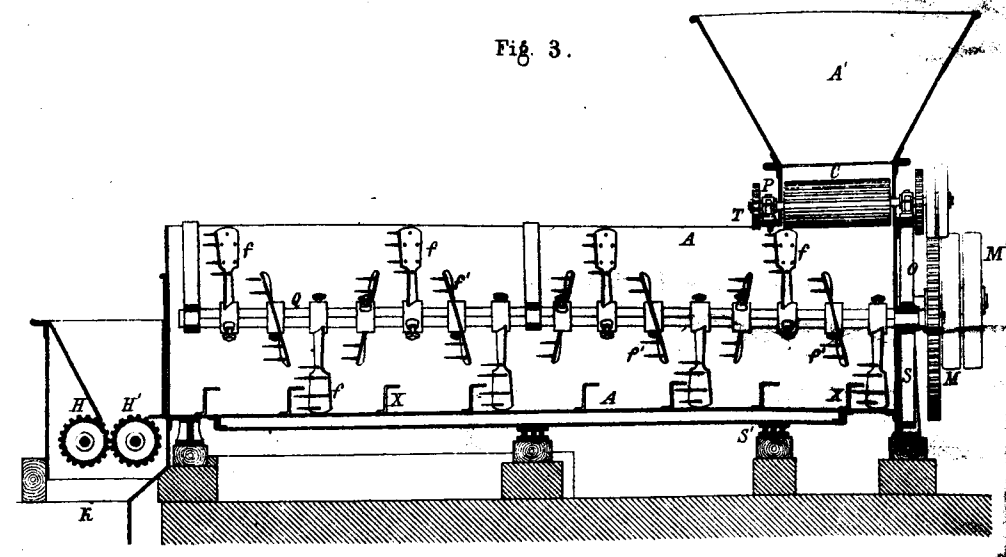
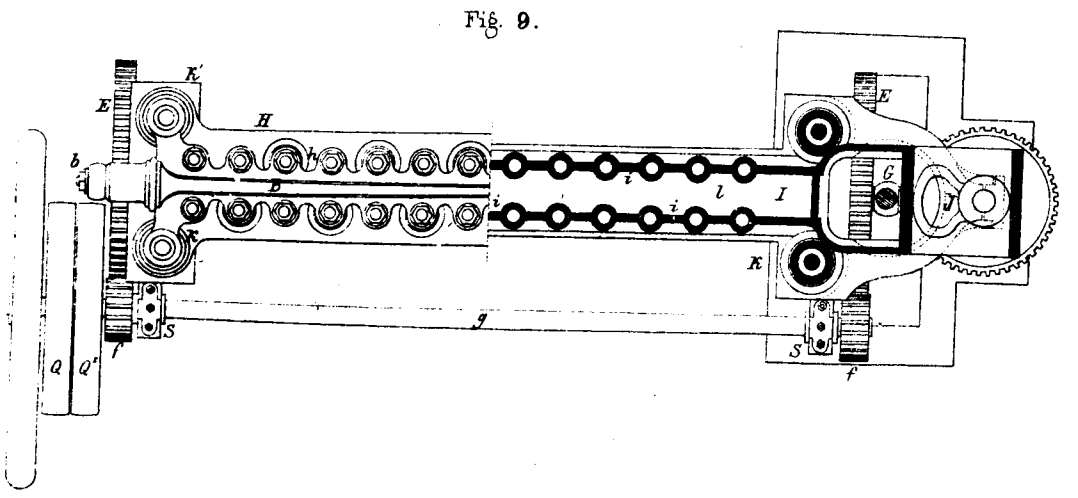
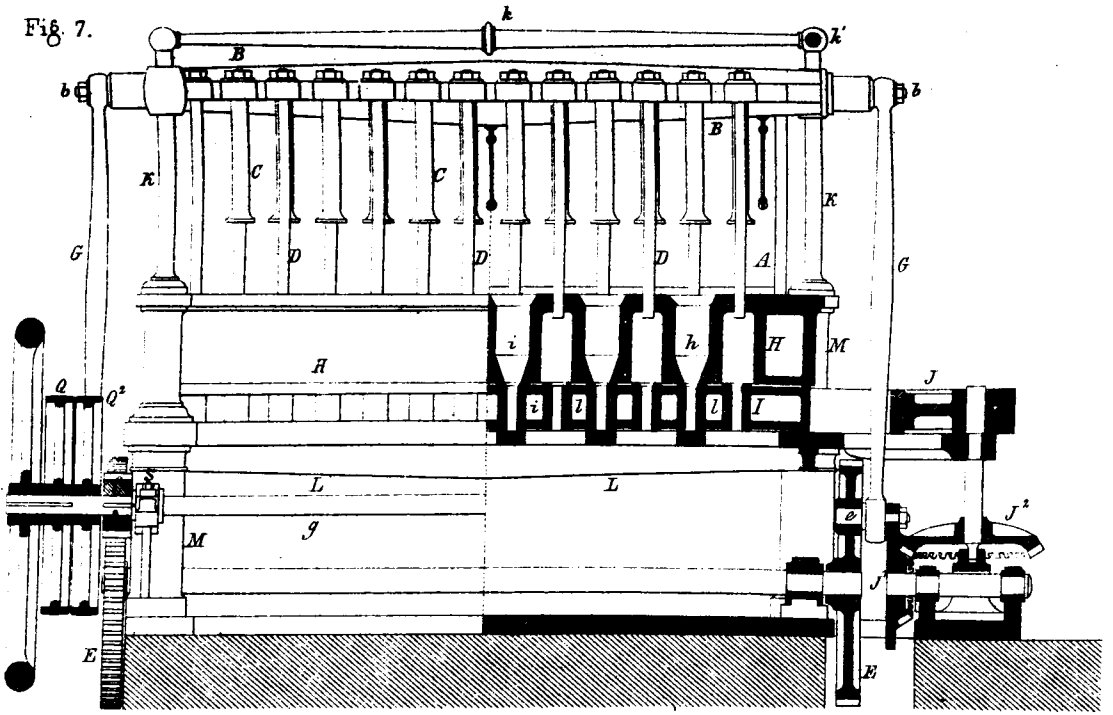
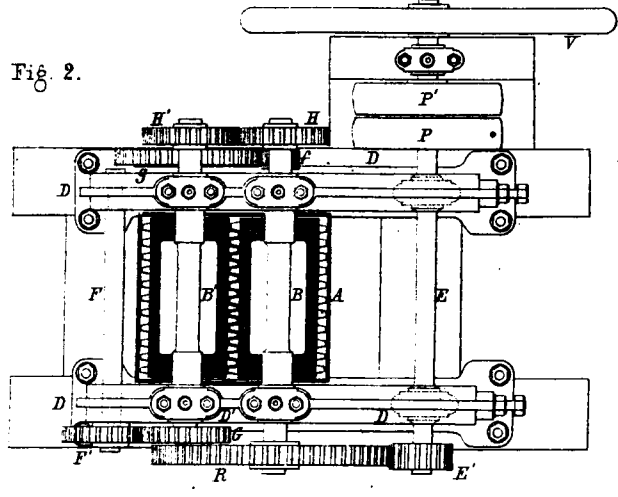
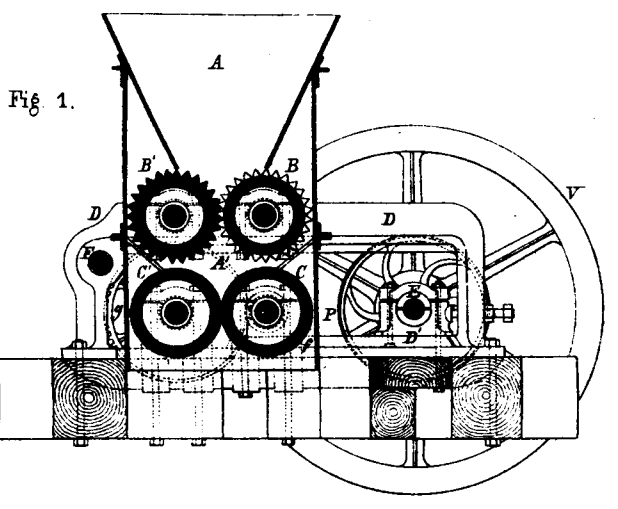
dieser Widerstand, wie §. 22 ersehen läßt, von so vielen wechselweise von einander abhängigen Elementen, einander gegenwirkenden Kräften und einer zugleich bedeutenden fortschreitenden Bewegung beeinflusst wird, und daher vielseitig modificirt werden kann. Vorzüglich wird aber diese bedeutende fortschreitende Bewegung auch den bedeutendsten Einfluß auf die Größe des Widerstandes üben und ihn vielleicht vorzugsweise auf eine kleinere Ziffer stellen. (?)

Abgesehen von diesem Berichtigungscoefficienten, diesen Widerstand auf den richtigen Werth zu stellen geeignet gedacht, stört die Ungewißheit der Ziffer dennoch die Beantwortung der vorgelegten Hauptfrage nicht, wie der dießfällige noch zu beobachtende Gang der Betrachtungen zeigen wird. In Bezug auf die Absicht der Uebereinstimmung wird es sich hier nur um die Fragen handeln: Ist der durch Versuche zu bestimmende Berichtigungscoefficient ein für alle Radien constant? Ist ferner bei der Darstellung der analytischen Ausdrücke für diesen Widerstand die Wirkung der thätigen Kräfte naturgemäß in Betracht gekommen, und sind etwa noch andere Thätigkeiten unberücksichtigt gelassen worden?

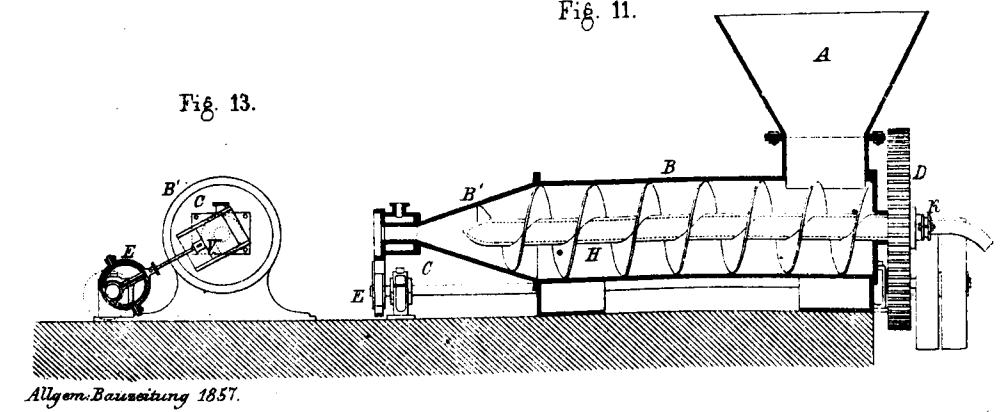
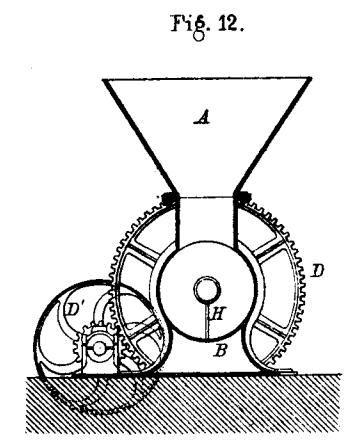
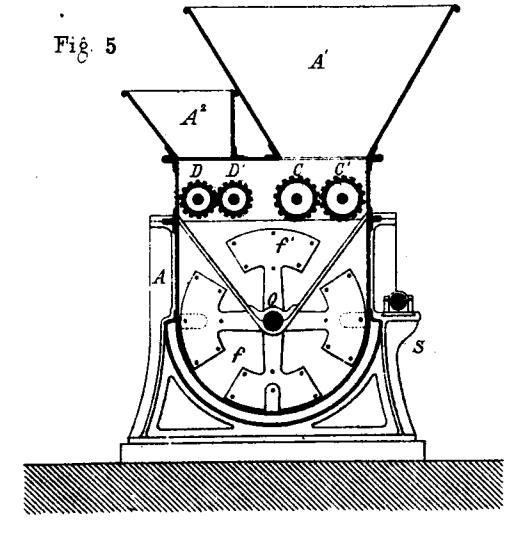
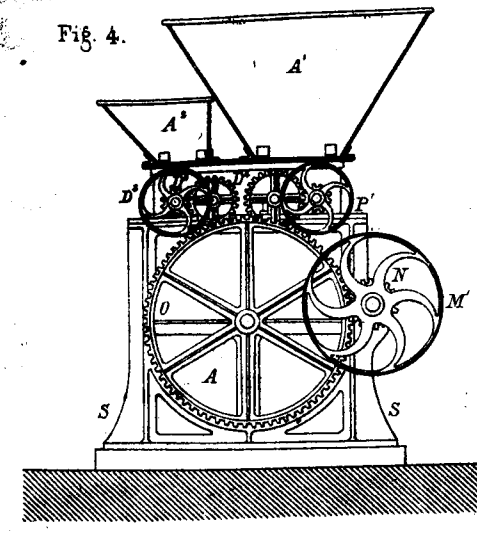
In letzterer Beziehung wird die Beantwortung durch bestehende vorgegangene Arbeiten über diesen Gegenstand in Folge des Nichtvorliegens nicht unterstützt, und der Verfasser, auf keine weiteren Rücksichtnahmen geführt, kann in ersterer Beziehung den Coefficienten nicht vom Halbmesser abhängig zugeben, und muß eine genügende Vollständigkeit und Richtigkeit der analytischen Resultate voraussetzen. Nach diesem vorläufigen Zugeständnisse kann dann der Berichtigungscoefficient nur ein constant sein.

Dies vorausgesetzt, fordert das Erscheinen der nahe ungeänderten Größe des Widerstandes für die verschiedensten Halbmesser eine

MASCHINEN ZUR ERZEUGUNG KÜNSTLICHER BRENNMATERIALIEN.



Zu Fig. 3-10.
Maßstab 1/10 d. nat. Gr.



Allgem. Bauweise 1857.

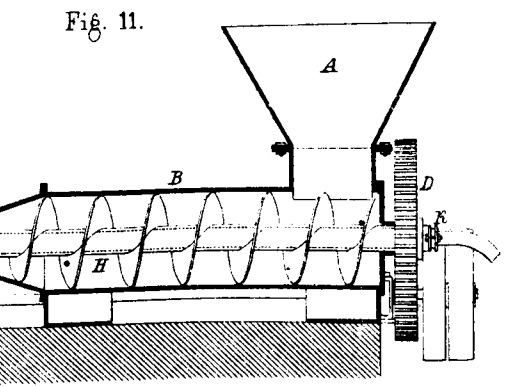
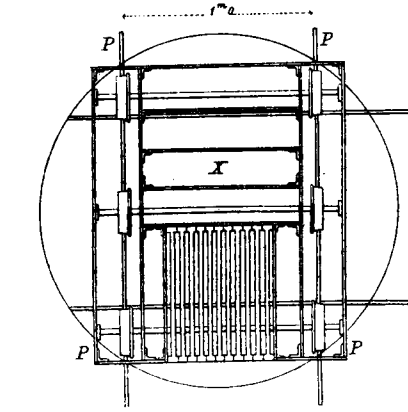
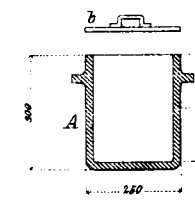


Fig. 18.



Zu Fig. 14-17.

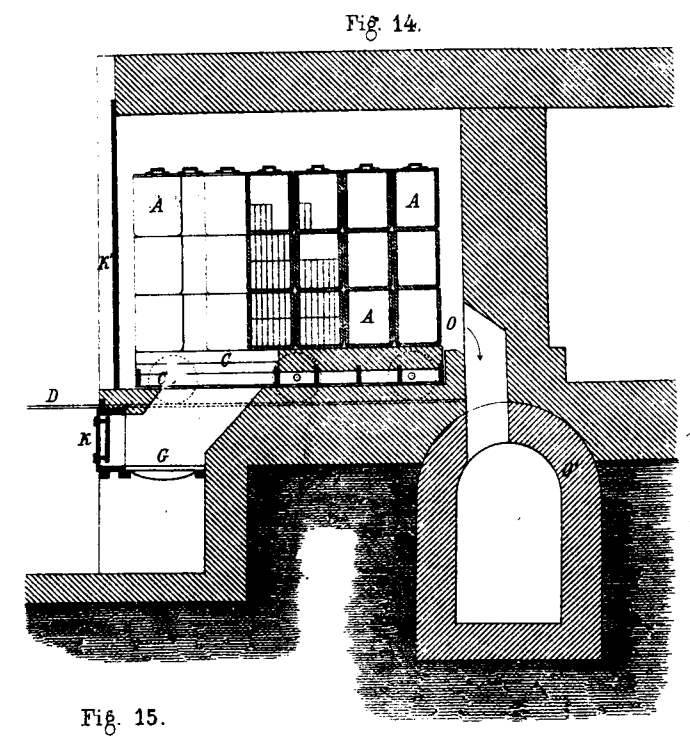


Fig. 14.

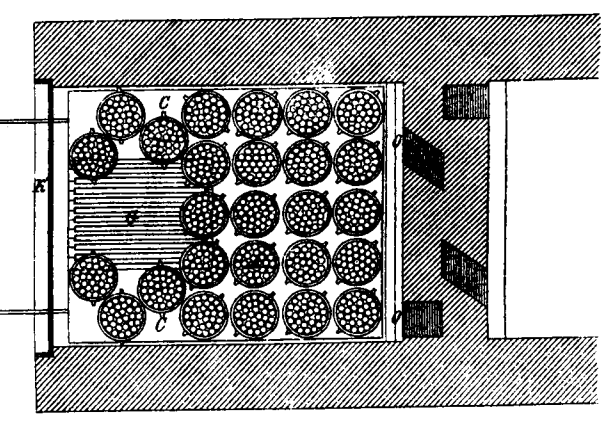


Fig. 15.

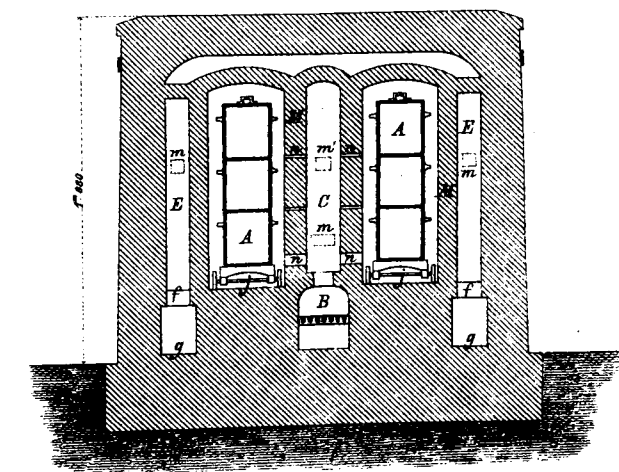


Fig. 16.

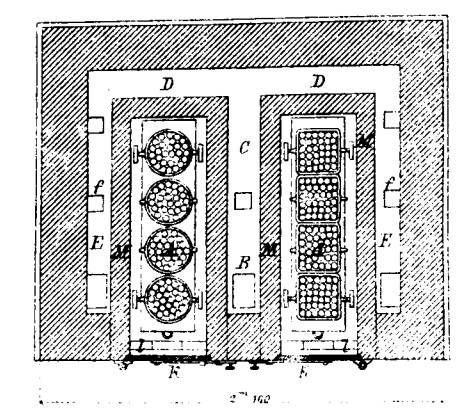


Fig. 17.

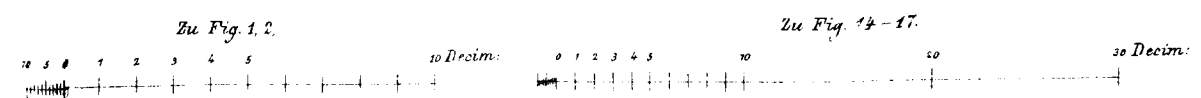


Fig. 19.

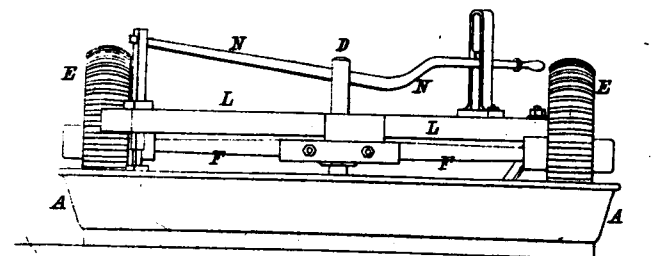


Fig. 20.

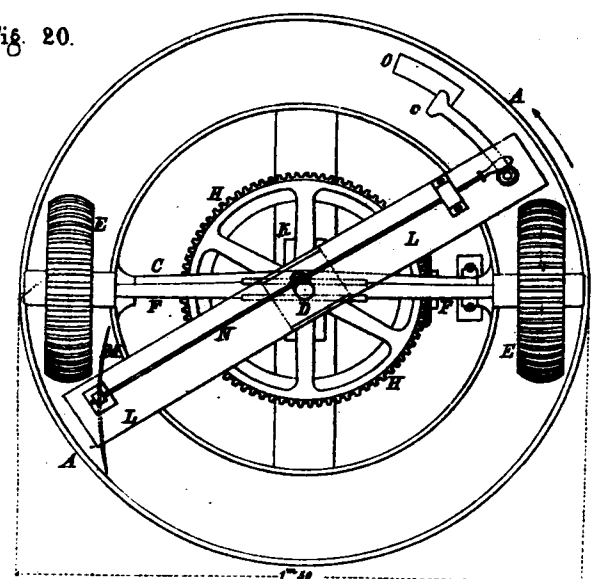


Fig. 21.

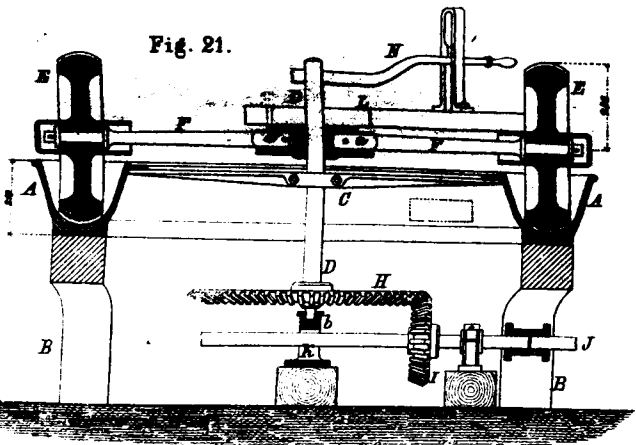
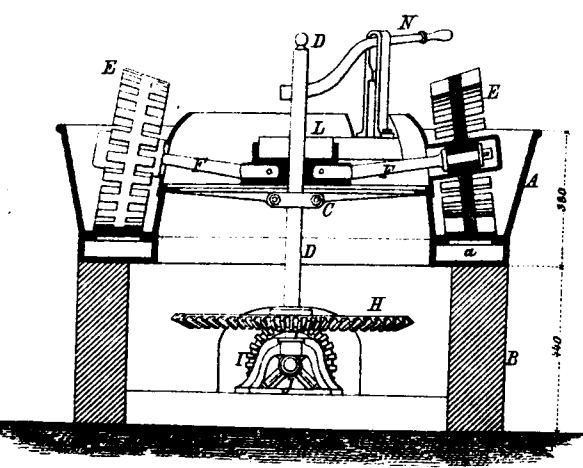


Fig. 22.



MASCHINEN ZUR ERZEUGUNG KUNSTLICHER BRENNMATERIALIEN.

Fig. 23 Draufsicht.

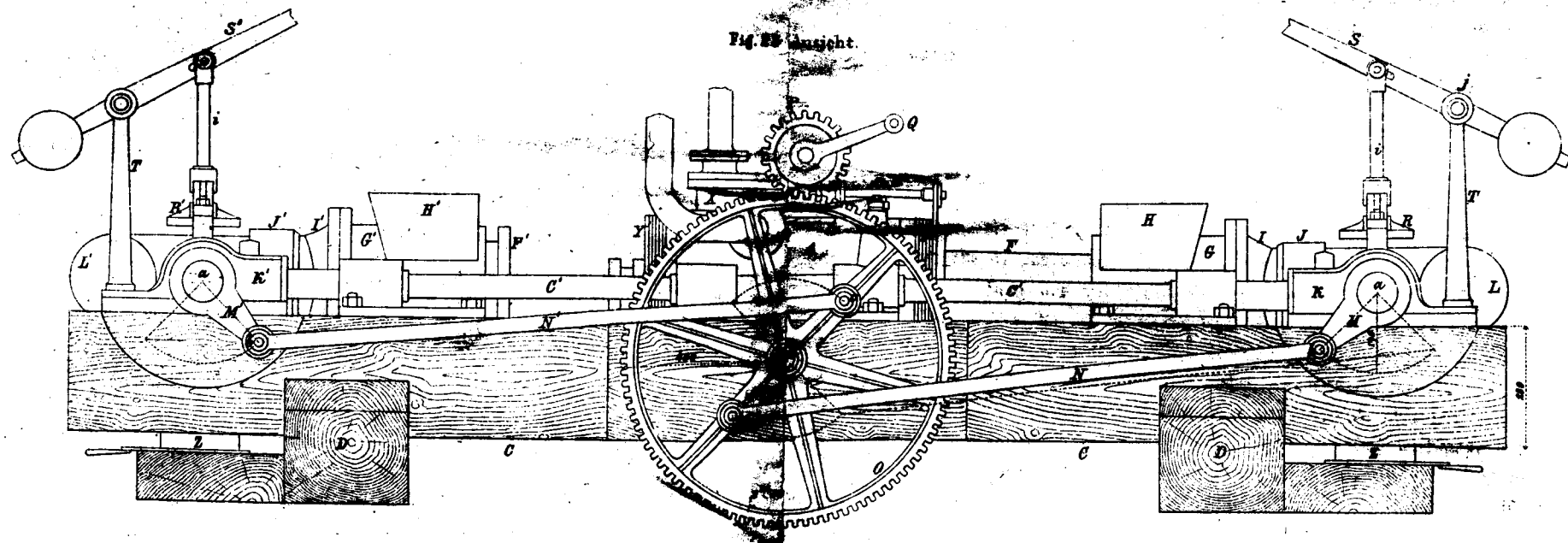


Fig. 25 Schnitt nach A B.

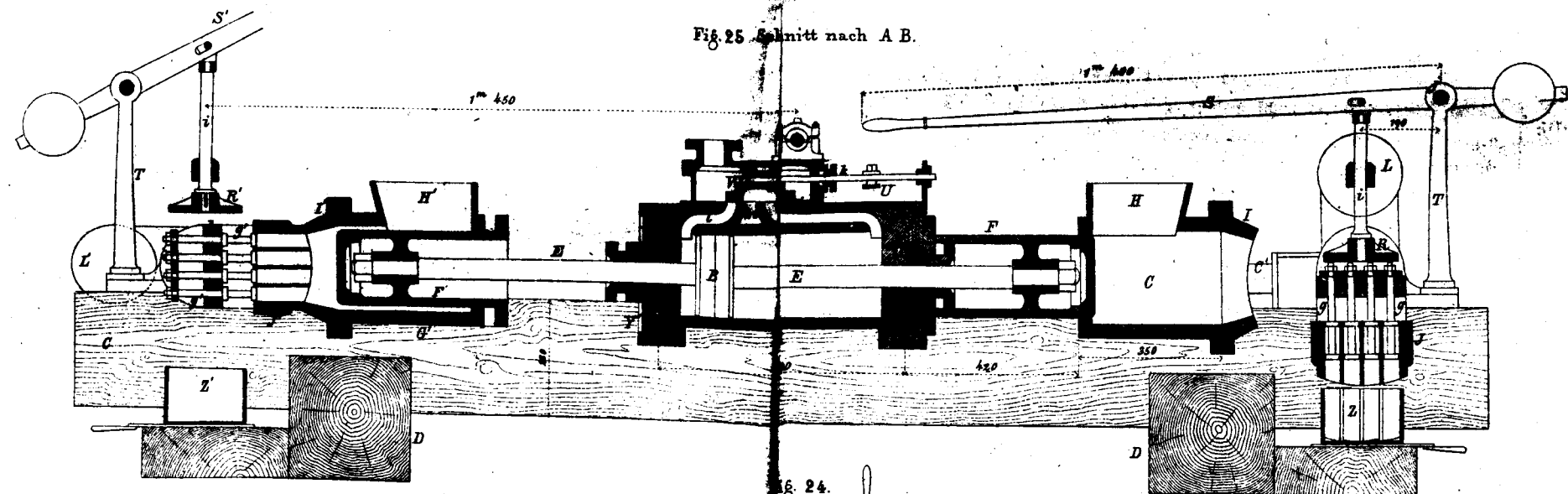
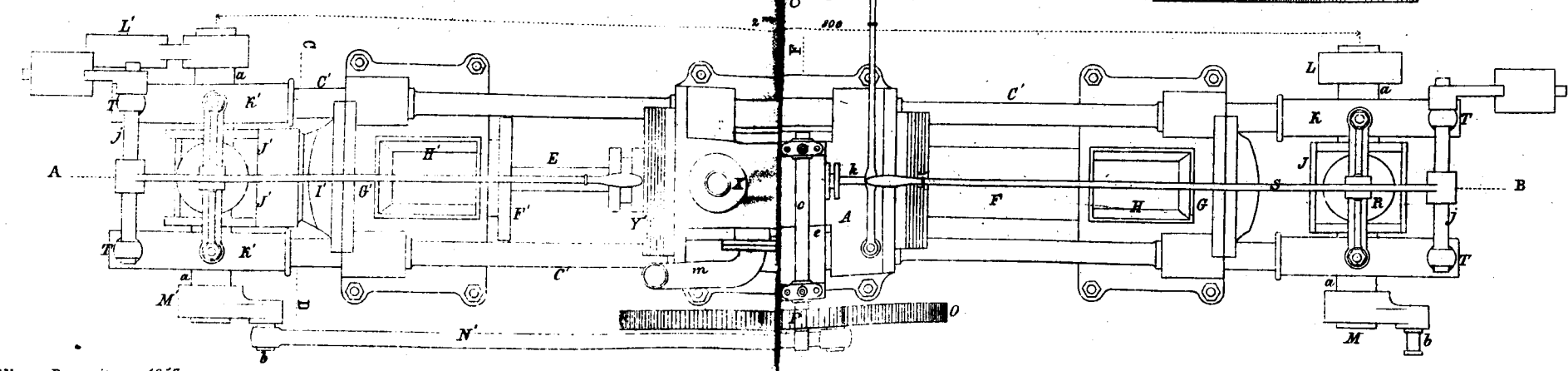


Fig. 24.



Allgem. Bauzeitung 1857.

Fig. 26 Schnitt nach C D.

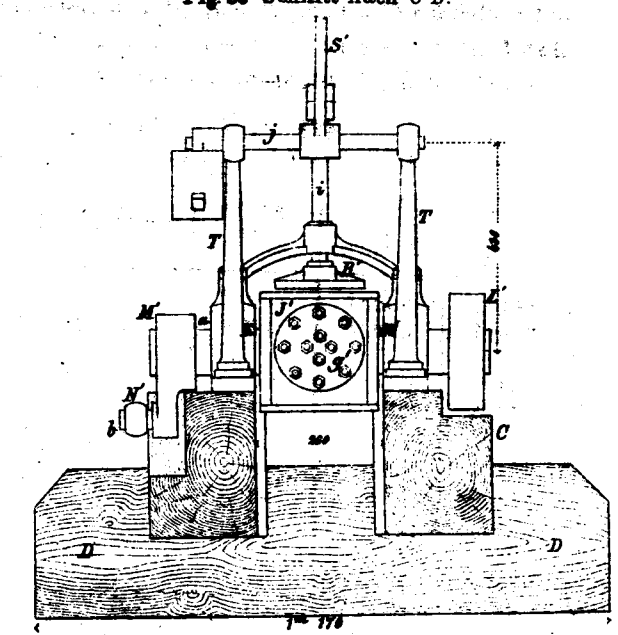
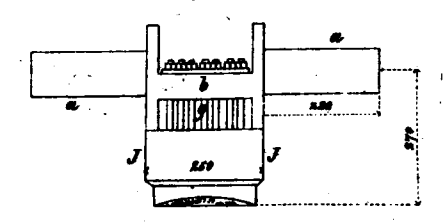
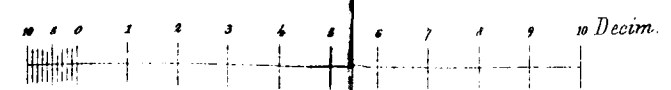
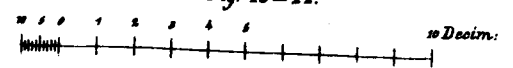


Fig. 28.



Zu Fig. 19-22.



befriedigende Erklärung außer des durch die Rechnung erfolgten Nachweises. In jedem Falle geräth der einzelne (in die Bahn der Curve entsprechend symmetrisch eingestellte) Wagen, in der Krümmung geführt, in die §. 6 gerügte fehlerhafte Stellung, in welcher die Spurscheiben angepreßt werden; bei einer sanfteren Krümmung etwas später, bei einer scharfen früher. Von den auf die Anpressung wirksamen Theilen ist, §. 22, 1., $W \cdot \frac{e}{R}$, daher auch II. Tab. Columne 2 eine kleine

Größe, eben so Columne 3 der aus der Fliehkraft entstehende Theil, beide sind aber mit der Abnahme des Radius zunehmende Größen, dagegen der constante Summand $f:z_1 = 70.323$ so groß, daß A in Columne 4, unbedeutend zunehmend, fast constant wird: während die Gegenwirkung aus der transversalen Kraft in Columne 11 mit der Abnahme des Radius bedeutender zunimmt und, durch den bedeutenden constanten Summanden $C = 12.586$ aus der Wirkung des Einrückens durch die Spurscheiben vermehrt, auf Differenzen führen kann, die mit der Abnahme der Radien wohl zugleich auch, aber nur wenig, abnehmen; folglich nahe genug constant bleiben. Das wirksamste und nachtheiligste Element für diesen Widerstand bleibt also $f:z_1$, es ist zugleich das unsicherste, weil es nach Umständen sehr schwankend ist. So würde z. B. eine Herabsetzung von $f = \frac{1}{2}$ auf $f = \frac{1}{3}$ bei den übrigen ungeänderten Werthen als Resultat $\Delta x\% = 2.209$ statt 3.758 finden lassen, und überhaupt würde für $R = 2000, 1000, 500, 300, 200, 150, 100$, $\Delta x\% = 1.955, 1.835, 1.750, 1.649, 1.441, 1.190, 0.457$.

Die Schädlichkeit von $f:z_1$ fühlten schon die Erdarbeiter an der ersten continentalen (Budweis-Linzer) Bahn, indem sie ihre Erdwagen, in den geraden Strecken recht gut fortschaffend, in den Krümmungen fast nicht von der Stelle bringen konnten. Dieß brachte sie zu der Uebung, die Schienen in den Curven mit in Wasser aufgerührtem Graphit mehrmal des Tages anzustreichen; verkürzten aber später das Verfahren dadurch, daß sie statt des Anstrichs der Schienen bei jedem Transporte während der Bewegung der Wagen einige Räder, den eingetauchten Pinsel an die Felgen anhaltend, bestrichen, wo sodann die Räder selbst dieses Schmiermittel an die Schienen zur allgemeinen Wirksamkeit übertrugen. Der gute Erfolg dieses Verfahrens erhielt sich dann auch noch nach beendigtem Baue während des Betriebes in Ausübung. Für Locomotivbahnen, wegen Verminderung der Adhäsion der Treibräder, allerdings nicht anwendbar.

Nach diesen Erwägungen wird es dem schlichten Verstande anschaulich, wie dieser Widerstand in sanfteren Curven größer als in scharferen und warum er für die meisten der verschiedenen Krümmungen nahe gleich werde. Dieser Widerstand tritt aber nicht blos in der Curve auf, sondern unter gewissen Bedingungen auch in der geraden Linie, nämlich zur Zeit eines heftigen und anhaltenden Windes, wenn nämlich dieser den Zug, in diesen nahe winkelrecht auf die Richtung der Bewegung einwirkend, an ein Geleise drängt und andrückt. Jeder erfahrene Führer kennt die Anstrengungen, unter diesen Umständen den Zug von der Stelle zu bringen, und die daraus hervorgehenden Verspätungen; und wird auch die völlige Unbeweglichkeit des Zuges eingestehen, wenn eine Steigung und in Folge einer schiefen Richtung des Windes auch der Windstoß sich zugesellt. Diese Erfahrung läßt erkennen, daß die Resultate der Tabelle nicht so über alle Möglichkeit groß sich ergaben. Diese Meinung mäsiget sich auch, wenn bedacht wird, daß für das Gewicht des Zuges Z die Kraft in der geraden Linie $K_1 = 0.00474 Z$ ist, und daß somit die Kraft zur Bewältigung des letztgedachten Widerstandes nach obigen Resultaten im Durchschnitt beiläufig $\Delta K = 3.34 \times 0.00474 Z = 0.0158 Z$ wird, u. s. w.

31. Um die Gesamtwiderstände eines Zuges bei seiner Bewegung durch Krümmungen

in eine Zahl zu bringen, gibt die Zusammenstellung der Resultate bei der Tabellen mit ihren ursprünglichen Werthansätzen der II. Tabelle und mit weiterer Aufnahme auch der gemäßigten Resultate folgende

Tabelle III.

Halbmesser der Krümmung	x%	$\Delta x\%$	Gemäßigtes $\Delta x\%$	Gesamt-Widerstände	
				ursprünglich	gemäßigt
2000	0.176	3.830	1.955	4.006	2.131
1000	0.238	3.710	1.835	3.948	2.073
500	0.378	3.625	1.750	4.003	2.128
300	0.526	3.524	1.649	4.050	2.175
200	0.757	3.316	1.441	4.073	2.198
150	1.009	3.065	1.190	4.074	2.199
100	1.624	2.332	0.457	3.956	2.081
50	5.293	—	—	5.293	5.293

Den vorgesezten Annahmen und den daraus hervorgegangenen Rechnungsergebnissen zufolge würde die nöthige Zugkraft für einen Train in einer Krümmung von beliebigem Halbmesser (zwischen 2000 und 100 Klafter) nach den ursprünglichen Zahlen beiläufig die 3fache, und nach den gemäßigten die 3fache Zugkraft desselben Zuges in der geraden Linie erfordern.

32. Die vorgesezte Hauptfrage läßt sich einer sichern und befriedigenden Lösung weder aus den berechneten Beispielen ableiten, noch aus den aufgestellten Analogien durch die bekannten analytischen Verfahrensarten erzielen; einmal weil die in Frage gestellte Größe e in allen unverändert blieb und daher ihr Einfluß nicht ersichtlich sein kann: dann weil, selbst von den Schwierigkeiten in Folge der wechselseitigen Abhängigkeit und Verflechtung der fraglichen Größe mit den andern Elementen abgesehen, die etlangte Bestimmung von Größen abhängig werden müßte, deren Werthe bisher noch gar nicht genug festgestellt sind. Es wird also hier offenbar eine inductive Lösung als der sicherste und angemessenste Weg erkannt werden müssen.

Dabei wird es zweckmäßig sein, bei der wiederholten Berechnung der gegebenen Beispiele blos der Größe e einen andern Werth beizulegen, und alle andern primitiven Elemente, so weit es ohne Verletzung der summarisch vorausgesetzten Leistungsgröße möglich ist, unverändert beizubehalten. Unter diesem Bedingnisse sei

$e = 4'$, während, abgesehen von allen schädlichen Verhältnissen,

E ungeändert $= 5\frac{1}{2}'$ verbleiben soll. Dadurch wird

$L = 18.6'$ als Länge des Wagens, oder sammt Kuppelung

$L + l = 21.16'$, und es muß nothwendig die Ladungsfähigkeit vermindert angenommen werden, also

$$Q_1 = Q \times \frac{18.67}{22.67} = \frac{1}{3} \cdot 50 \text{ Centner als Belastung eines Rades}$$

gelten, und, damit der ganze Zug das vormalige Gewicht Z behält, die neue Anzahl Wagen

$$n_1 = n \times \frac{1}{\frac{1}{3}} = 39 \text{ nahe vorausgesetzt werden. Die übrigen zu den Annahmen gehörigen Größen sollen jene in §. 26 angeführten Werthe beibehalten.}$$

Wird mit diesen Werthen nach den weitem Angaben des §. 26 eine der Tabelle I. (Seite 389) ähnliche, gleich eingerichtete und gleich bezeichnende Zusammenstellung verfaßt, so gibt dies die

Tabelle IV. (Für $2e = 8$ Fuß.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R in Klafter	s in Rollen	φ	o	ω	v	q	q^{30}	Θ	Ξ	Σ	$\Delta\%$
2000	0.114	0.0033 0.1.3	0.0634 0.21.48	0.0176 0.6.4	0.05275 3.1.20	1.000095	1.003698	1.0037	0.0022	0.00554	0.168
1000	0.23	0.0067 0.2.19	0.0760 0.26.8	0.0353 0.12.7	0.06258 3.35.9	1.000239	1.009347	1.0067	0.0042	0.00576	0.215
500	0.46	0.0133 0.4.35	0.1000 0.34.23	0.0705 0.24.15	0.08114 4.38.56	1.000599	1.023632	1.0157	0.0084	0.00628	0.325
300	0.76	0.0222 0.7.39	0.1313 0.45.50	0.1176 0.40.25	0.10529 6.1.57	1.001313	1.052519	1.0327	0.0140	0.00692	0.459
200	1.16	0.0333 0.11.27	0.1730 0.59.29	0.1764 1.0.38	0.13765 7.53.13	1.002606	1.106842	1.0641	0.0219	0.00798	0.686
150	1.55	0.0444 0.15.17	0.2147 1.13.50	0.2351 1.20.50	0.17002 9.44.30	1.004332	1.183605	1.1076	0.0279	0.00896	0.891
100	2.36	0.0667 0.22.58	0.2979 1.42.23	0.3527 2.1.15	0.23459 13.26.27	1.009182	1.425503	1.2396	0.0419	0.01176	1.476
50	4.73	0.1333 0.45.50	0.5448 3.7.19	0.7054 4.2.31	0.42599 24.24.27	1.035704	3.928090	2.3917	0.0838	0.03272	5.902

33. Mit den im vorigen §. 32 festgestellten Größenwerthen und mit Benützung der Werthe aus der Tabelle IV. eben auch die zugehörige Ergänzungstabelle, genau nach dem Inhalte des §. 29 und der daselbst angegebenen Einrichtung berechnet und zusammengestellt, gibt die

Tabelle V. (Für $2e = 8$ Fuß.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R in Klafter	$\rho \cdot \frac{e}{R}$	367.5×0	A	\mathfrak{A}	\mathfrak{B}	T	χ	$T\Theta - \chi$	\mathfrak{C}	B	$\Delta\%$
2000	0.16805	2.3322	72.828	10571.76	10547.38	0.1072	0.0524	2.560	2.725	6.986	3.550
1000	0.21514	2.7930	73.331	4192.11	4172.55	0.1286	0.0621	2.483	2.834	6.953	3.586
500	0.31542	3.6750	74.313	1670.62	1650.30	0.1692	0.0803	3.358	3.063	10.295	3.429
300	0.45991	4.8253	75.608	762.61	742.58	0.2220	0.1039	4.343	3.404	14.783	3.215
200	0.68829	6.3578	77.369	384.78	365.02	0.2922	0.1353	5.624	3.984	22.126	2.844
150	0.89497	7.8902	79.108	231.87	212.41	0.3620	0.1664	6.880	4.727	32.522	2.267
100	1.48585	11.3191	83.128	110.51	91.65	0.5004	0.2277	9.209	5.777	53.201	1.156
50	5.98070	19.9214	96.225	29.01	13.32	0.9016	0.4033	13.743	16.104	221.317	—

Würde in dieser Tabelle auch, wie §. 30 am Schlusse, für f statt $\frac{1}{2}$ der gemässigte Werth $\frac{1}{2}$ eingeführt, so würden für $\Delta\%$ nachstehende Werthe erhalten, nämlich:

für R = 2000 1000 500 300 200 150 100
 $\Delta\%$ = 1.675 1.711 1.554 1.340 0.969 0.392 —

34. Zur Darstellung des Gesamtwiderstandes die Partialresultate aus Tabelle IV. und V. mit Einbeziehung der ermässigten $\Delta\%$ wie in §. 31 zusammengestellt, gibt

Tabelle VI. (Für $2e = 8$ Fuß.)

Halbmesser der Krümmung	$\alpha\%$	$\Delta\alpha\%$	Gemässigtes $\Delta\alpha\%$	Gesamt-Widerstände	
				ursprünglich	gemässigt
2000	0.168	3.550	1.675	3.710	1.848
1000	0.215	3.586	1.711	3.801	1.926
500	0.315	3.429	1.554	3.744	1.869
300	0.459	3.215	1.340	3.674	1.799
200	0.686	2.844	0.969	3.530	1.655
150	0.891	2.267	0.392	3.158	1.283
100	0.496	1.156	—	2.652	1.496
50	5.902	—	—	5.902	5.902

Die Resultate der Tabellen I., II. und III., der Achsenweite $2e = 12$ Fuß zugehörig, verglichen mit jenen der gleichnamigen Tabellen IV., V. und VI., der Achsenweite $2e = 8$ Fuß entsprechend, lassen allerdings eine Verkleinerung der Widerstände erkennen; dennoch tritt jene Verminderung der Widerstände bei Weitem nicht in jenem Verhältnisse hervor, als nach der Herabsetzung der Achsenweite zu erwarten gewesen wäre, nachdem alle übrigen Annahmen, als ungeändert belassene, keinen nachtheiligen Einfluß auf die Resultate üben konnten. Nach den bisherigen Ergebnissen der Untersuchung, und nach den hier zum Grunde gelegten noch in Übung bestehenden Regeln für die Anlage von Eisenbahnen, würde also eine Vergrößerung der Achsenweite, um den Wagen einen ruhigeren, sanfteren Gang und eine erwünschte größere Ladungsfähigkeit zu geben, nicht mit jenen Nachtheilen verbunden sein, als es bei vierräderigen Wagen zu besorgen allgemein geglaubt wird; natürlich davon abgesehen, daß an sich die Widerstände in den Krümmungen für die bisher ausschließlich betrachtete Gattung der Wagen, nämlich der vierräderigen, unter allen Umständen von bedeutender Größe sich nachweisen.

(Fortsetzung folgt.)

Maschinen und Apparate zur Erzeugung künstlicher Brennmaterialien.

(Mit den Zeichnungsblättern 23 und 24.)*

Die Fabrication der künstlichen Brennmaterialien, welche schon lange Zeit eine große Anzahl von Erfindern beschäftigt hat, gewinnt jetzt trotz der Ungewissheiten, trotz der Schwierigkeiten, die sie zu überwinden hatte, eine außerordentliche Bedeutung. Unter den Händen von Männern, welche mit Ausdauer, Energie und festem Willen begabt waren, ist sie in Frankreich eine sehr bedeutende und wahrhaft blühende Industrie geworden, und unter denjenigen Männern, welche sich in diesem Lande in der gedachten Richtung besonders verdient gemacht, muß vor allem Hr. Popelin-Ducarre genannt werden; denn er hat Jahre lang ununterbrochen bei wiederholten Versuchen zugebracht, bis er zu günstigen Resultaten gelangt ist. Das bedeutende Etablissement, welches er bei der Barrière von Fontainebleau zu Paris errichtete, liefert den Beweis, daß er nicht bloß eine einfache und ökonomische Verbindung zu finden wußte, um jene künstliche Kohle zu erzeugen, welche überall unter dem Namen „Pariser Kohle“ bekannt ist, sondern auch sehr sinnreiche mechanische Mittel anzuwenden verstand, um jenes Product mit Regelmäßigkeit und auf eine sehr geschwinde Art hervorzubringen.

Das Brennmaterial, welches in diesem Etablissement erzeugt wird, ist bei weitem der Holzkohle vorzuziehen, welche man bisher in Rüchen oder in kleinen Oefen verwendete; auch ist es wohlfeiler und hält bei weitem länger Feuer; dabei entwickelt es keinen Geruch und läßt sich sowohl für den häuslichen Gebrauch als für viele industrielle Zwecke verwenden, bei denen eine gleiche und anhaltende Hitze nothwendig ist.

Ein sehr bescheidener aber geschickter Ingenieur, Hr. David, steht jetzt an der Spitze eines sehr wichtigen Constructions-Etablissements, das er mit großer Umsicht verwaltet. Dieser hat zur Erzeugung künstlicher Brennmaterialien sehr interessante Apparate erfunden, welche in Bezug auf Vollkommenheit der Construction nichts zu wünschen übrig lassen, und um so merkwürdiger sind, als sie auch zu andern Fabricationen verwendet werden können.

Bereits im Jahre 1845 nahm Popelin-Ducarre ein Patent auf seine Erfindung in Betreff des Brennmaterials. Nach demselben verwendet er dazu Gerberlohe, die er in einem Viertel ihres Gewichtes mit zerstoßener Fettkohle vermischt und daraus einen festen Teig bildet, indem er eine hinreichende Quantität Steinkohlentheer oder jede andere mit Kohlenstoff verbundene vegetabilische oder mineralische Substanz, z. B. Bitumen, Harze u. s. w. hinzusetzt. Dieser Teig wird in Formen oder in Töpfe gebracht und auf die gewöhnliche Weise verkohlt; zweckmäßiger ist jedoch dazu ein Ofen in ähnlicher Art derjenigen, worin das Beinschwarz gebrannt wird. Nach der ersten Einwirkung der Hitze entflammt das von der Kohle und dem Theer sich entwickelnde Gas und reicht hin, die zur Verkohlung erforderliche Hitze hervorzubringen. Sobald aus den Rigen der Töpfe kein Gas mehr hervorquillt, werden die Oefen geöffnet und man erhält dann ein Product, welches Popelin coke-charbon nennt.

Später ersetzte man die Gerberlohe durch Torf und fügte eine sehr geringe Quantität lebendigen Kalkes hinzu. Im Jahre 1847 nahm Popelin ein anderes Patent, in welchem er folgende Mischungen angibt:

1. Theer oder jede andere bituminöse oder verkohlte Substanz

*) Der Vereinsvorsteher Herr Prof. Förster hatte die Güte, zum Behufe dieser Zeichnungsbeilagen die Benützung der gravirten Platten für die Allgem. Bauzeitung zu gestatten.

Die Red.

mit Holzkohlenstaub als Abfall oder absichtlich zerstoßener Holzkohle, verkohlter Gerberlohe oder jeder andern holzartigen Substanz;

2. Theer oder eine andere ähnliche Substanz, zerstoßene Coaks und zerstoßene Holzkohle wie vorher;

3. Theer und Abfälle von neuen Holzkohlen;

4. verkohlte Gerberlohe mit einem geringen Antheil von Steinkohle und Theer; diese Mischungen nach Zusatz von Theer kommen sodann zum Formen und Verkohlen in verschlossene Gefäße.

Später erhielt dieses Patent noch folgenden Zusatz:

1. Zerstoßen der Trümmer von Coaks und Anfeuchten derselben mit Theer aus Steinkohle oder aus jeder andern mit Kohlenstoff gemengten harzigen oder bituminösen, von andern Stoffen freien Substanz. Die Quantität Theer darf nur so groß sein, daß sich ein teigiger Körper bildet, der sich formen läßt; die Verkohlung geschieht im verschlossenen Gefäße.

2. Gleiche Behandlung des Torfes, des verkohlten Torfstaubes.

3. Gleichzeitige Anwendung der Coaks und des Torfes in gleichen Quantitäten.

Die Apparate Popelins zur Fabrication der künstlichen Kohle, welche Pariser Kohle genannt wird, bestehen:

1. aus einer Maschine zum Zerstoßen und Quetschen der Kohle, wie sie in Fig. 1 und 2 (Blatt 23) dargestellt ist;

2. aus einem Apparat zum Mischen, welcher gleichzeitig Mischer, Vertheiler und Brecher ist (Fig. 3 bis 6 Blatt 23);

3. aus einer Maschine zum Formen, in welcher den gemischten Substanzen die der gewöhnlichen Holzkohle ähnliche cylindrische Form gegeben wird (Fig. 7 bis 10 Blatt 23);

4. aus einer andern Maschine zum Formen mit Anwendung der archimedischen Schraube (Fig. 11 bis 13 Blatt 23);

5. aus Verkohlungsöfen in Verbindung mit Wagen und Eisenbahn, zum Verkohlen der geformten Kohlen (Fig. 14 bis 18 Bl. 23).

Mehrere dieser Apparate sind nicht bloß zur Fabrication der künstlichen Kohle anwendbar, sondern auch zu andern Industriezweigen; sie haben daher ein doppeltes Interesse.

Ihre hauptsächlichsten Vortheile bestehen darin:

1. daß man bei Anwendung einfacher Mittel und beinahe ohne alle Mitharbeiter eine bedeutende Masse in sehr kurzer Zeit herstellen kann;

2. ist der Mechanismus einer jeden Maschine von der Art, daß die Substanzen, in ihrem rohen Zustande in die Trichter des Mixers vertheilt, aus dem Former im Zustande von nicht verkohlter Kohle hervorgehen, ohne dazu einen andern Arbeiter verwenden zu dürfen, als den zur Wartung der Maschine;

3. die gute Einrichtung der Oefen und Anwendung des auf einer Eisenbahn rollenden Wagens erleichtert bedeutend die Operation der Verkohlung.

Die sehr bedeutende Fabrik Popelins hat ihm die höchsten Anerkennungen, sowohl bei den Industrieausstellungen als von gelehrten Gesellschaften, verschafft. Wenn er im Anfange der Gründung seiner Anstalt, wie viele andere Erfinder, Schwierigkeiten aller Art zu überwinden hatte, so ist er, was sonst sehr selten geschieht, jetzt durch die verdiente Gunst vollkommen entschädigt, welche das Publicum seinen Erzeugnissen zugewendet hat.

Die Brechmaschine ist auf Blatt 23 Fig. 1 im senkrechten und Fig. 2 im horizontalen Durchschnitt dargestellt und besteht aus zwei Paar über einander liegenden Cylindern, von denen ein Paar, nämlich das obere, zum Zerbrechen der Stoffe, und das andere zum Zerquetschen derselben dient, bis sie ganz gepulvert sind.

Die Kohle wird in den blechernen Trichter A geschüttet und durch die Umdrehungsbewegung der beiden Cylinder B und B', welche an ihrem ganzen äußern Umfange mit kleinen spitzigen und in einander greifenden Daumen versehen sind, zerbrochen. Diese zerbrochenen Stücke fallen in den Trichter A' und werden den untern Cylindern CC' zugeführt, welche sie zu Staub zermahlen. Zwei Seitengerüste von Gußeisen D, auf einem hölzernen Rahmen befestigt, tragen die Lager D' sämtlicher Cylinderachsen, der Triebwelle E und der Fortpflanzungs-Zwischenwelle F. Die Bewegung der glatten Cylinder CC' wird durch das Getriebe E' veranlaßt, welches an der Welle E befestigt ist, die auch die Arbeits- und Feierscheibe P, P' und das Schwungrad V trägt. Das Getriebe überträgt seine Bewegung dem an der Welle des Cylinders C befestigten Rade R, welches seine Rotationsbewegung mittelst seiner Achse durch die beiden Mittelräder f und g in dem Verhältniß wie 1:4 dem Cylinder C' mittheilt. Die Bewegung des zweiten Cylinders C' wird den Brechcylindern B' durch drei Stirnräder von gleichem Durchmesser mitgetheilt, wovon das eine an dem Ende der Achse des Cylinders C', das andere an der Zwischenachse F, und das dritte G an dem Ende der Achse des Brechcylinders B' befestigt ist. Zwei Zahnräder HH' von gleichem Durchmesser übertragen die Bewegung dieses Cylinders dem nachbarlichen B.

Dieser Apparat kann nicht bloß als Kohlenquetscher, sondern auch zum Zermahlen gemischter Holziger Substanzen, so wie als Former dienen. Wenn man nämlich annimmt, daß die Formen an dem untern Theile der glatten Cylinder CC' stehen, so kann das Material durch den Druck dieser Cylinder selbst in die Formen eingepreßt werden.

Nach Papen, welcher sich viel mit dieser Industrie beschäftigte, reicht eine Kraft von drei Pferden zur Zermahlung von 300 Hektoliter binnen 24 Stunden hin. Die zu Stücken geformten Stoffe werden mit 8 bis 12 Hunderttheilen Wasser angefeuchtet.

Der Mischapparat, hauptsächlich dazu bestimmt, das Kohlenpulver mit dem Theer oder einer andern bindenden Masse zu vermischen, besteht aus zwei langen blechernen Rufen von cylindrischer Form, in denen sich Schaufeln mit schraubenförmiger Oberfläche bewegen, um die Stoffe umzurühren. Der Apparat ist Blatt 23 Fig. 3 im Aufriß oder im Längendurchschnitt, in Fig. 4 und 5 in der Endansicht der ersten Rufe und im Querschnitt der andern Rufe dargestellt; Fig. 6 ist ein allgemeiner Grundriß über den beiden Rufen.

Wenn nun die Vermischung der Gerberlohe oder einer andern Holzigen Substanz mit der zu Pulver zerstampften Kohle vorgenommen werden soll, so bringt man über den Apparat zwei Paar cannelirte Cylinder in horizontale Ebene, und diese Cylinder werden dann durch einen besondern Trichter mit Stoff versorgt.

Es wird also die vorher durch die Walzen des Brechapparates in eine Rufe geworfene Kohle als Staub in den Trichter A' vermittelt einer Becherkette geführt, von wo sie sich zwischen den beiden ersten Vertheilungscylindern CC' auskühlt.

Die Gerberlohe oder Holzige Substanz wird mittelst eines auf einer geneigten Eisenbahn rollenden Kippwagens in den zweiten Trichter A² geschüttet, von wo sie zwischen die beiden ebenfalls cannelirten Cylinder DD' fällt. Ein Hahn regulirt die Einbringung des Theers an dem Kopfe der Rufe A in demselben Augenblicke, in welchem die beiden ersten Substanzen durch die Umdrehung der beiden Cylinderpaare in dieser Rufe vertheilt werden.

Die drei in die erste Rufe geschütteten Substanzen werden durch eine Reihe von blechernen Schaufeln f, die in Schraubenform gewun-

den und mit conischen eisernen Spindeln f' versehen sind, zusammen gemischt. Diese Schaufeln, alle an einer eisernen horizontalen Achse Q befestigt, haben den Zweck, die Stoffe beim Umdrehen vollkommen zu vermengen und sie durch die ganze Länge der Rufe zu treiben, um sie in den eigentlichen Brechapparat hinüber zu schaffen, welcher aus zwei den vorigen gleichen cannelirten Cylindern HH' besteht, die durch ihre umdrehende Bewegung die Stoffe drücken, zusammenpressen und brechen, ohne sie zu Pulver zu verkleinern, und sie in eine zweite Rufe K von derselben Construction als die erste fallen lassen.

Diese zweite Rufe hat den Zweck, die durch die Brechcylinder gegangenen Stoffe ein zweites Mal und innig zu vermischen und sie zum andern Ende des Apparates hin zu treiben. Eine breite Rolle, an dem Ende der Schaufelachse befestigt, trägt eine Becherkette, um die Stoffe aufzunehmen und sie in den Trichter der Formmaschine zu werfen.

Die Umdrehungsbewegung wird der Achse Q durch ein Zahngetriebe N an der, mit Arbeitscheibe M und Feierscheibe M¹ versehenen Triebwelle N¹, mitgetheilt. Dieses Getriebe greift in das Stirnrad O ein, das an der Achse der Schaufeln außerhalb der Rufe und des gußeisernen Gerüsts S befestigt ist. Die Achse Q ist quadratisch und alle Schaufeln sind durch Druckschrauben daran befestigt; sie wird von vier mit Lagern versehenen Stühlen getragen, welche mit dem Gestell S¹ der Rufen in Verbindung stehen.

Die umdrehende Bewegung wird dem Vertheilungscylinder D¹ durch ein Getriebe D² mitgetheilt, welches nebst der Rolle D³ an der Achse des Cylinders D befestigt ist. Dieses Getriebe greift in das Rad D⁴ an dem Ende der Achse des Cylinders D¹ ein. Zwei Getriebe von demselben Durchmesser TT¹, die auf den Wellen der Cylinder DD¹ befestigt sind, übertragen die Bewegung von einer zur andern.

Eine ähnliche Bewegung bewirkt die Umdrehung der Vertheilungscylinder CC¹.

Die Achsen dieser vier Cylinder liegen in Lagern P, welche mit den an dem Gerüste SS¹ befestigten Sohlplatten P¹ verbolzt und verkeilt sind. Die den Brechcylindern HH¹ mitgetheilte Bewegung unterscheidet sich von jener der Vertheilungscylinder DD¹ nur dadurch, daß die zwischenliegenden Zahnräder H²H³, die ihre Umdrehungsbewegung einander mittheilen, in dem Verhältniß wie 1:3 stehen, so daß der Cylinder H¹ sich dreimal schneller dreht, als der Cylinder H und auf diese Weise den Stoff fortstreift, indem er zusammengepreßt wird.

Die Achsen dieser beiden Cylinder liegen in Lagern V, die mit den Sohlplatten V' verbolzt und verkeilt sind; die letzteren sind auf den Hölzern befestigt, welche die Stühle S² der Rufen tragen. Eine Art von Klammer X, die mit der Rufe verbunden ist, wirkt als Kamm und pugt die conischen Spitzen f' ab. Eine ähnliche Vorrichtung ist für die Schaufeln vorhanden.

Mittelst eines Mischapparates mit schiefen Rädern, Fig. 13 Blatt 23 dargestellt, und von Hrn. Popelin außer den obigen Vorrichtungen im Gebrauche, kann man 300 Hektoliter Kohlen und Theer binnen 24 Stunden mit dem Aufwande von einer Pferdekraft vermengen. Die Mischung besteht gewöhnlich aus 33 bis 40 Liter Theer auf 100 Kilogramm Kohle.

Formmaschine. — Der Maschinen zum Formen der künstlichen Kohle sind in dem genannten Etablissement zweierlei. Eine derselben beruht auf der Anwendung cylindrischer Kolben, welche sich in Matrizen von derselben Form bewegen, um den Stoff zusammen zu drücken und ihn in mehr oder minder lange Stäbe zu formen. Der Hauptbestandtheil des andern Apparates ist eine Schraube ohne Ende

mit lang gezogenen Gängen, welche den Zweck haben, den Stoff in eine conische Matrice zu führen, wo er gepreßt wird und als cylindrischer Stab wieder daraus hervorgeht. Die erste dieser Maschinen ist in Fig. 7 bis 10 Blatt 23 dargestellt, und zwar Fig. 7 zur Hälfte in äußerer Ansicht und zur Hälfte im Längendurchschnitt; Fig. 8 im Querschnitt der Mitte der Maschine; Fig. 9 im horizontalen Durchschnitte, und zwar zur Hälfte durch die Formen, und zur Hälfte in äußerer Ansicht; Fig. 10 ist ein Theil des Längendurchschnittes bei der Annahme, daß die Kolben unten sind.

Aus diesen Darstellungen ist sowohl die Construction der Maschine als die Art ihrer Leistung sehr leicht ersichtlich. Die aus der letzten Rufe des Mischapparates hervorgehende Masse wird, wie wir weiter oben gesehen haben, vermittelst einer Becherkette weggenommen und in den mit Charnier versehenen Trichter A übertragen, welcher so eingerichtet ist, daß die beiden Seiten sich einander nähern und von einander entfernen können, wie es in Fig. 8 dargestellt ist. Der Apparat besteht aus einem langen gußeisernen Balken B, welcher in gleich weiten Entfernungen und in zwei parallelen Reihen 12 senkrechte Kolben oder Seger C und 14 Stoßkolben D führt; die letztern, welche länger sind als die Seger, sind nach ihrer ganzen Länge genau cylindrisch, während die Segerkolben mit einem breiten Aufsatz endigen. Uebrigens erhalten beide eine abwechselnd auf und abgehende Bewegung durch die beiden Stirnräder E, welche sich an jedem Ende der Kurbel befinden und die Kurbelwarzen e tragen. Diese Räder werden bewegt von zwei gleichen Getrieben f, die an den Enden der liegenden eisernen Welle g angebracht sind, an welcher zugleich die beiden Scheiben Q und Q² sitzen.

Zwei Bläueslangen G verbinden die Kurbelwarzen mit den Zapfen des großen Balkens B und verwandeln also die ununterbrochene Umdrehungsbewegung, welche den Zahnrädern mitgetheilt wird, in eine geradlinige Bewegung. Die Folge davon ist, daß die Segerkolben C in ihrem Gange nach abwärts die in dem Trichter A enthaltene Masse gegen den Boden der Taschen h drücken, die in dem gußeisernen Blocke H angebracht sind, welcher unter dem Trichter liegt. Diese Taschen sind im untern Theile conisch, um den Eintritt und das Zusammendrücken der Masse in die cylindrischen Formen i und i' zu erzwecken, und sind in gleichem Abstände angebracht nach der ganzen Stärke der beweglichen gußeisernen Röhre I, welche während der Arbeit oder eigentlich bei jedem Guß weggenommen werden muß, wozu das horizontale Excentrif J an dem einen Ende dient.

Ist demnach die Masse z. B. in die erste Reihe der Formen i gedrückt worden, und es sind folglich durch ihre aufsteigende Bewegung die Stoßkolben von den Formen i frei geworden, so entfernt das Excentrif J das ganze gußeiserne Stück I der Art, daß die gefüllten Oeffnungen i, nach i' gelangend, der Wirkung der Stoßkolben, und dagegen die Oeffnungen i', nach i versetzt, der Wirkung der Segerkolben ausgesetzt werden.

Die Rotationsbewegung wird dem Excentrif J durch die Kegelsräder J¹ und J² mitgetheilt, welche in dem umgekehrten Verhältnisse von 1:2 angeordnet sind. Das Winkelgetriebe J' hat eine Art von angegossener Scheibe, um seine Bewegung durch die Warge e des Stirnrades E zu empfangen, mit dem es in Verbindung treten muß.

Vier senkrechte gußeiserne Säulen KK' sind durch die Niegel k k' mit einander verbunden und dienen dem beweglichen Balken B als Führer, welcher die Seger- und Stoßkolben trägt und zugleich den Block H mit in Verbindung bringt, so daß nur ein einziger Körper mit dem untern Gerüste M gebildet wird, das ebenfalls von Gußeisen

und die Grundlage des ganzen mechanischen Systemes ist, auch die Lager S der Achse der beiden Stirnräder, so wie die Lager S' der Achse des Getriebes trägt, durch das sie in Bewegung gesetzt werden. An den vier Ecken des Gerüsts befinden sich die vier Sockel der Säulen K, und es sind dieselben mit der horizontalen Sohlplatte L zusammen gegossen, welche die Stelle der Stützplatte unter den Matrizen vertritt und unter den Segerkolben voll, unter den Stoßkolben aber durchbrochen ist. Auf dieser gußeisernen Platte L gleitet der Formträger hin und her, welcher seine sehr langsame hin und her gehende Bewegung von dem Excentrif empfängt. Wenn man will, so führt man Dampf in die unteren und geschlossenen Theile l dieses Formträgers ein, um die Wände zu erwärmen und das Ankleben des Theers an die innern Wände der Formen zu vermeiden.

Diese sinnreiche, von Hrn. David erdachte, Maschine wird von zwei Arbeiterinnen oder jungen Leuten bedient, welche weiter nichts zu thun haben als Bretter unter die feste Platte L zu schieben, worauf die Stäbe fallen, je nachdem sie von den Stoßkolben durch die Formen i getrieben werden. Es ist begreiflich, daß schon dadurch, daß man mit 12 Formen gleichzeitig arbeitet, bei jedem Stoß, d. h. bei jeder Umdrehung der Stirnräder E, 12 Stäbe oder kleine Cylinder künstlicher Kohle erzeugt werden. Man erhält daher, wenn man annimmt, daß bloß zwanzig Umgänge pro Minute gemacht werden, $12 \times 20 \times 60 = 14400$ Stäbe pro Stunde oder $14400 \times 10 = 144000$ pro Arbeitstag von 10 Stunden, die man mit dieser einzigen Maschine produciren kann, wenn kein Aufenthalt stattfindet.

Eine einfache Maschine, welche vier Cylinder preßt und vier andere aus den Formen treibt, erzeugt mit einem Manne, vier Arbeiterinnen und mit der Kraft von sechs Pferden beiläufig 150 Hektoliter solcher Stäbe in einem Arbeitstage.

Die zweite Formmaschine des Hrn. Bovelin-Ducarre, welche auf dem Principe der archimedischen Schraube beruht, ist Blatt 23 in Fig. 11 im Längendurchschnitt durch die Achse, in Fig. 12 im Querschnitt, und in Fig. 13 in äußerer Seitenansicht am Ende der Form dargestellt. Diese Maschine ist ebenfalls von Herrn David. Die aus den Mischapparaten (Fig. 3 und 4) hervorkommende Masse wird in den gußeisernen Trichter A geschüttet, der sie in das Innere des seiner ganzen Länge nach gebohrten und durch einen abgestuften ebenfalls ausgebohrten Regel B' geschlossenen Cylinders B vertheilt.

An der Mündung der Röhre dieses abgestuften Regels ist ein gußeiserner Mantel C von innerer cylindrischer Gestalt, und zwar mit doppelter Wand angebracht, um sie im Nothfall durch einen Dampf- oder Wasserstrahl erwärmen zu können.

In dem großen Cylinder B ist eine archimedische Schraube von Blech mit 0° 15' Steigung, welche bei der umdrehenden Bewegung, die ihr durch das Stirnrad D und von dem Getriebe D' mitgetheilt wird, die Masse nach Maßgabe, als sie aus dem Trichter fällt, vorwärts schiebt und sie in die Form C preßt. Ein kreisförmiges Excentricum E an dem Ende der Welle des Getriebes D' setzt ein Messer V in Bewegung, das an dem Ende der Form verschiebbar ist und durch seinen vor dieser Form hin und hergehenden Gang die austretende fertig geformte Masse in Stücke schneidet. Der Kern der Schraube ist hohl, um Dampf einführen zu können, welcher durch das mit einer Stopfbüchse versehene Rohr K und durch die Doppelwand der Form dahin gelangt. Diese Erwärmung hat den Zweck, das Anhängen des Theers an die Wände der Cylinderschraube und der Form zu verhindern.

Es ist begreiflich, daß mit dieser, übrigens sehr einfach construirten Maschine nicht so viel geleistet werden kann als mit der vorher

beschriebenen. Dreht man indessen die Schraube mit einer Geschwindigkeit von 50 Umgängen pro Minute, so wird der Effect pro Stunde, wenn man bei jeder Umdrehung einen Cylinder von 0^m12 Länge erhalten kann, $50 \times 60 = 3000$ oder $3000 \times 10 = 30000$ Stücke pro Tag oder 10 Arbeitsstunden betragen. Mit fünf solchen Maschinen kann man daher 150000 Stücke von 0^m12 Länge pro Tag erzeugen. Diese Stäbe oder Cylinder der geformten Masse werden 36 bis 48 Stunden lang in einen geschlossenen Ort gebracht, um durch eine erste Trocknung eine größere Consistenz zu erhalten.

Verkohlungsofen (Blatt 23). — Herr Popelin kam nach und nach auf verschiedene Einrichtungen der Ofen zur Verkohlung seiner Stäbe künstlicher Kohle, von denen wir jedoch nur die zwei hauptsächlichsten anführen, nämlich diejenigen, in welchen sich die günstigsten Bedingungen einer regelmäßigen und ökonomischen Verkohlung vereinigen.

Die erstere dieser Einrichtungen besteht aus vier Ofen, in den Fig. 14 und 15 dargestellt, und zeichnet sich durch die Anwendung beweglicher Karren aus, welche die mit Stäben gefüllten Körbe tragen und auf einer Eisenbahn gehen. Die aus den Formmaschinen kommende Kohle wird in irdene Muffeln A gefüllt, welche man „Ziegel“ nennt und in gehöriger Anzahl auf die bewegliche Herdmauer oder den eigentlichen Wagen C gesetzt, auf der Eisenbahn D in den Ofen geschoben werden. Ist der Ofen geschlossen, d. h. ist die Thüre K' heruntergelassen und sorgfältig lutirt, so erhitzt man das ganze eingebrachte Gut, indem man den Roß G mit Brennmaterial versorgt. Die durch die Verkohlung entstehenden Gase entweichen durch die Oeffnungen O, welche durch den großen Canal O' mit einem für alle Ofen gemeinschaftlichen Schornsteine in Verbindung stehen.

Herr Popelin faßte die Meinung, daß diese brennenden Gase unter einen Dampfkessel geleitet, hinreichen würden, den Letztern zu heizen und den erforderlichen Dampf zum Betriebe der Maschinen zu erzeugen, und so werden auch die vorhergehenden Apparate ohne Verwendung irgend eines weitem Brennmaterials in Betrieb gesetzt.

Nach vollendeter Verkohlung wird die Ofenseite K' geöffnet, man zieht den Wagen heraus und führt ihn auf die Plattform eines zweiten Wagens X, welcher in einem niedrigeren Niveau steht und auf einer zweiten Eisenbahn P, senkrecht zu jener nach dem Ofen gerichtet, sich bewegt. Dieser zweite Wagen, mit dem ersten beladen, wird auf einer Eisenbahn nach außen zu der Werkstätte geführt, wo das Ausnehmen der Ziegel vorgenommen wird.

Jeder Ofen hat seinen eigenen Wagen mit dazu gehöriger Eisenbahn. Der zweite Wagen X auf der Bahn P ist allen Ofen gemeinschaftlich und ersetzt die Drehscheiben, die ohne ihn zum Dienste nothwendig würden. Auf solche Art werden die Arbeiten ungemein erleichtert und sehr schnell ausgeführt.

Bei dieser Operation der Verkohlung der Stäbe hat der Fabrikant folgende wichtige Vortheile zu verbinden gesucht:

1. Die Anwendung des beweglichen Herdes oder des eigentlichen Wagens C, vermittelt dessen man 8 bis 10 Hektoliter geformter Kohle, weil auf einer Eisenbahn fast ohne allen Widerstand, in den Ofen bringen und herausnehmen kann.

2. Diese Wagen von den Ofen aus bis zu der Verkohlungs-werkstatt vermittelt eines andern Wagens X mit Leichtigkeit in einer auf ersterer senkrechten Richtung zu transportiren.

Jeder Wagen C steht auf sechs Rädern oder Rollen C', deren Achsen an den Armaturen selbst angebracht sind, womit sie versehen werden. Er ist so eingerichtet, daß die Flammen des Herdes G und

jene durch die Verkohlung entstehenden weder die Armaturen noch die Räder erreichen können.

Die zweite Einrichtung der Popelin'schen Ofen ist in den Fig. 16, 17 und 18 dargestellt. Sie besteht in doppelten Kammern M von 0^m11 Stärke, aus Ziegeln erbaut und von dem Herd B aus geheizt. Die Verbrennungsproducte umströmen diese Kammern in den Canälen C und D zwischen und hinter ihnen, kehren in den Canälen E wieder zurück und ziehen dann durch die Oeffnungen f und die unteren Leitungen g in einen gemeinschaftlichen Schornstein hinter den Ofen, von wo sie zu einem Dampfkessel geführt werden, um daselbst die ihnen noch beizuhabende Hitze zu benützen. Die geformten und getrockneten 0^m12 langen und 0^m04 im Durchmesser haltenden Kohlencylinder cc (Fig. 18) werden senkrecht zu zwei Schichten in Kapseln von gebrannter Erde oder in gußeisernen cylindrischen Gefäßen A aufgestellt, welche, 24 an der Zahl, auf den Wagen j in drei Reihen über einander gesetzt werden. Das Ganze wird dann auf einer kleinen Eisenbahn, deren letzte bewegliche Schienen an die festen Schienen des Herdes in den Kammern anstoßen, in den Ofen gebracht *). Eine gußeiserne mit Ziegeln verkleidete Thür K schließt den ganzen vordern Theil jeder Kammer; die Fugen werden mit Thon lutirt und die Feuerung wird begonnen. Zwischen der Thür und den Gefäßen kann man mit breiten trockenen Ziegeln eine Mauer l aufführen, um die Hitze zusammenzuhalten; sie muß aber in einigen Minuten wieder abgerissen werden, sobald es Zeit ist die Kammern auszutragen. Das was von wässerigen Theilen in den geformten Cylindern zurückgeblieben ist, entweicht bald als Dampf durch die kleinen Oeffnungen n; dann setzt ein Theil des Kohlenwasserstoffes des Theers eine gewisse Quantität seines Kohlenstoffes in den Zwischenräumen der Kohlencylinder ab; der von der künstlichen Kohle ausgehende Dampf macht sich dagegen durch die Oeffnungen n frei; werden die äußern Wände der Kammern rothglühend, so müssen sich diese Producte beim Herausströmen aus den Kammern durch die kleinen Canäle entzünden; Zuglöcher m (Fig. 16), welche man durch ein eingeseßtes Ziegelstück verengen kann, führen die äußere Luft ein, die sich beim Durchstreichen durch das Mauerwerk etwas erwärmt und die Verbrennung unterhält. Die erzeugte Flamme umströmt also die Kammern, um sich durch die Canäle C, D, E in die Leitungen g des Rauches zu begeben.

Die Verbrennung der flüchtigen Producte genügt bei auf einander folgenden Operationen zur Bewirkung der Verkohlung.

Um nun die Temperatur auf einem ziemlich hohen Grade und gleichförmig zu erhalten, um die Dämpfe und Gase zu entzünden, muß man dafür Sorge tragen, die Kammern jedes Ofens alle 6 Stunden zu beschicken; es ist daher alle 6 Stunden eine Kammer zu leeren, weil die Verkohlung 12 Stunden dauert.

Das Dämpfen oder Erstickern. — Durch das Schauloch m', das für einen Augenblick geöffnet wird, überzeugt man sich, ob sich durch die kleinen Canäle n, welche sich in den Wänden einer jeden Kammer befinden, keine Flamme mehr entwickelt, und daß folglich die Verkohlung beendigt ist. Dann öffnet man eine der Thüren K, legt die beweglichen Schienen vor, und zieht mit einem Haken den Wagen aus dem Ofen hervor, um ihn in eines der benachbarten Magazine zu schieben; dann lutirt man die Fugen zwischen den Gefäßen, um eine theilweise Einäscherung zu verhüten, und eben so die Fugen der

*) Man hat auch gute Resultate erhalten, indem man die Verkohlung in cylindrischen Ofen von 2^m50 Durchmesser und 3^m0 Höhe mit einer Oeffnung von 0^m70 im Gewölbe, so wie mit einer untern Oeffnung von 0^m60 im Quadrat vornahm.

Deckel b (Fig. 18). Hiernach bringt man zwei oder drei andere Wagen, die schon mit ihren mit Kohlenzylindern gefüllten Tiegeln vorbereitet sind, in den Ofen. Nach Verlauf von 6 Stunden wiederholt sich dasselbe Manoeuvre für die zweite Kammer und für jede andere Kammer an den folgenden Tagen.

Sechs oder acht Stunden nach dem Ausnehmen der Kammer öffnet man die Tiegel, leert sie im Magazin aus, und die Wagen fahren auf der Eisenbahn zu den Werkstätten zurück, wo sie von Neuem beladen werden.

Man kann auf diese Weise in jeder Kammer zwei Verkohlungen in 24 Stunden vornehmen.

Das so eben beschriebene Fabrikationsverfahren beschränkt sich aber nicht auf das erwähnte Rohmaterial aus Rückständen, welche auf diese Art so zweckmäßig benützt werden, sondern man kann hierzu auch die Kohle aus kleinen Holzreißern, Heidekraut, Ginster und ähnlichen Pflanzen verwenden, die sonst keine Anwendung finden und namentlich zum gewöhnlichen Verkohlen nicht gebraucht werden können.

Anwendungen. — Diese gesformten Kohlen sind zum Verbräuche in der Küche und dem Laboratorium anwendbar; in Folge ihrer in der Regel langsamen und regelmäßigen Verbrennung ist der Verbrauch im Vergleich mit gewöhnlicher Holzkohle viel geringer, und gewähren im Allgemeinen nicht unbedeutende Vortheile. Da ihre Fabrikation die Verwendung der kleinen Ueberreste verschiedener Kohlenarten und der Coaks ermöglicht, so kann man mit dem neuen Brennmaterial je nach den Zwecken, so wie den Sorten und Preisen desselben wechseln. Die Producte dieses neuen Industriezweiges werden in vielen öffentlichen Anstalten zu Paris, bei Privaten und in Laboratorien angewandt.

(Fortsetzung folgt.)

Mittheilungen vom Vereine.

Gehaltene Vorträge.

a. In der Wochenversammlung am 21. März legte der Hr. Vereinsvorsteher Professor L. Förster den von Ferdinand v. Lesseps veröffentlichten französischen Bericht der internationalen Commission über den Durchstich der Landenge von Suez vor, welchen der k. k. Ministerialrath Hr. Ritter v. Negrelli nebst einer kleinen deutschen Broschüre über denselben Gegenstand eingesendet hatte.

Der Commissionsbericht erschöpft die Frage sowohl in bautechnischer als ökonomischer, so wie auch in nautischer Beziehung auf das Vollständigste, und die dem Atlas beigegebenen Profile über die vollführten Bohrungen längs dem Isthmus bekräftigen die von Hrn. v. Negrelli schon vor 10 Jahren aufgestellte Behauptung, daß die arabische und ägyptische Gebirgskette durch den Isthmus von Suez in keinem aus Felsengebilde bestehenden Zusammenhange stehen, daß der Isthmus selbst als ein durch gewaltige Naturereignisse gebildeter Landstrich, aus welchem das Meer gewaltsam verdrängt wurde, zu betrachten sei, und daß somit durch die einfache Durchstechung der durch die oben angedeuteten Naturereignisse entstandenen Verschüttungen, deren Gestalt zwischen den beiden Meeren an der Oberfläche aus dem im Atlas erliegenden Längenprofile zu ersehen ist, diesem Meere das alte Gebiet wieder eingeräumt und der großen Schifffahrt von Europa nach beiden Indien somit der natürlichste und kürzeste Weg auf die leichteste Weise eröffnet werden könne.

Eine specielle Besprechung dieses Gegenstandes befindet sich in den Nummern 10 und 11 dieser Zeitschrift.

Ferner legte der Herr Vereinsvorsteher die prachtvoll in Farbendruck ausgeführten Werke:

„Die Wilhelma, Villa des Königs von Württemberg (bei Stuttgart), entworfen und in maurischem Style ausgeführt von L. von Zanth,“ dann:

„Restitution du Temple d'Empédocle à Selinonte et l'Architecture polychrome chez les Grecs, par J. J. Hittorff,“ mit kurzen Erläuterungen und mit dem Bemerken zur Ansicht vor, daß für beide Werke durch die Chromolithographie ganz Außerordentliches geleistet worden sei, und daß namentlich das Werk des Hrn. v. Zanth alle bisherigen Leistungen dieser Darstellungsweise überbiete; endlich übergab er den luxuriös ausgestatteten Preiscurant der englischen Fabrik „Ransomes & Sims“ über Aderbau- und andere Werkzeuge.

b. Herr Ingenieur Emil Zech sprach dann über die Nothwendigkeit zweckmäßiger Regulatoren bei Dampfmaschinen und Wasserrädern, und zeigte mit specieller Rücksicht auf die Kugel-Regulatoren die Möglichkeit, diese so zu construiren, daß sie bei jeder Maschine die größtmögliche Gleichförmigkeit hervorbringen.

c. Herr Ingenieur Schefczik gab einige Aufklärungen über Entstehung des Toisir-Rechnschiebers des Herrn Schulz v. Straßnitzky, wozu der Sprecher die Berechnungen selbst ausgeführt hat; dann zeigte derselbe den Meßknecht von Pressler vor, und erörterte die außerordentlich vielseitige Anwendbarkeit dieses einfachen Instrumentes. (Nähere Mittheilungen werden nachträglich gegeben werden.)

d. In der Wochenversammlung am 28. März legte der Hr. Vereinsvorsteher Professor L. Förster das prachtvolle Werk: „Monument de Ninivé, découvert et décrit par M. P. Botta, mesuré et dessiné par M. E. Flandin“ zur Ansicht vor, welches die Resultate der von Botta unternommenen Ausgrabungen zwischen dem Euphrat und Tigris enthält und für die Kenntniß der Baukunst und Skulptur, wie überhaupt für die alte Geschichte der vorderasiatischen Völker außerordentlich reiches Materiale bietet. Herr Prof. Förster gab vorläufig eine kurze Uebersicht der von Botta und Layard ausgeführten Untersuchungen, mit dem Vorbehalte, aus diesem künstlerisch wie geschichtlich wichtigen Werke später einzelne Theile, namentlich des Monumentes von Korsabad speciell zu besprechen.

e. Herr k. k. Ingenieur Hermann hielt einen Vortrag über neue Anwendungen des hydraulischen Druckes zu verschiedenen industriellen Zwecken, indem er das Princip der von Armstrong erfundenen hydraulischen Maschine im Allgemeinen erläuterte und die Wichtigkeit und vielfältige Anwendbarkeit dieses neuen, durch Sicherheit, Kraft und Schnelligkeit der Leistung ausgezeichneten Motors hervorhob, welcher bereits in England wie auf dem Continente zum Heben von Lasten in Magazinen, zum Ausladen der Schiffe in Häfen, zum Heben und Verschieben der Waggons und Locomotive auf Eisenbahnen, zum Fördern und Wasserscheröpfen in Bergwerken, zum Deffnen und Schließen von Schleusenthoren etc. angewendet wird. (Nähere Details über diesen Gegenstand sind nachträglichen Mittheilungen vorbehalten.)

f. Herr Civil-Ingenieur Brzolik versuchte eine neue populäre Erklärung der Reaction des Wassers zu geben, wobei jedoch Hr. k. k. Inspector Weg nachwies, daß diese bereits bekannt ist.

g. Herr Central-Director W. Engerth zeigte einen sehr bequemen Manometer von Schäfer vor, mittelst dessen die Richtigkeit der vorhandenen Standmanometer sehr schnell geprüft werden kann.

h. Herr k. k. Rath Nicol. Rabe entwickelte endlich die Idee, die steigende Wärme der Asphen als Regulator zur rechtzeitigen Einleitung der Schmiere zu benützen.

U e b e r s i c h t

der in Oesterreich im Laufe des Jahres 1857 theils neu verliehenen, theils verlängerten k. k. ausschließenden Privilegien.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- Urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres.
				1800
681	Pujol Leon, in Paris (durch G. Märkl in Wien).	Erzeugung und gleichzeitige Reinigung des aus Wasser erhaltenen Leuchtgases.	10. März	57—58.
682	Pollak Abr., zu Neuhütten in Böhmen.	Leder-Glanzwische die, ohne zu verderben, Jahre lang aufbewahrt werden könne, dem Leder Glanz und Weichheit ertheile.	10. März	57—62.
683	Pallmann Franz, Mechaniker zu Hernals bei Wien.	Feuerfeste Geld- und Documentencassen durch eine eigenthümliche Veränderung ihrer Aufstellungsart, ihrer Schlösser, so wie ihrer Massa-Füllung, wodurch größere Sicherheit erzielt werde.	10. März	57—58.
684	Seyfara Benzel, Färber zu Stuhrow in Böhmen.	Färbe-Apparat, wobei die Handarbeit vollständig durch einen Mechanismus ersetzt werde.	10. März	57—59.
685	Neufeldt Gustav, Fabriksbesitzer zu Triflinghof in Oesterreich.	Verbesserung der privilegierten Verfahrensart, messingene Locomotivröhren so wie Röhren aus allen dehnbaren Metallen ohne Löthung zu erzeugen.	10. März	57—62.
686	Friedl Anna, in Wien.	Vorlagrahme, mittelst welcher verschiedene Zeichnungen oder Bilder unmittelbar ohne Vordruck oder Lutz in verschiedener Größe gestickt werden können.	10. März	57—58.
687	Preschel Joh., landesbes. Fabrikant chem. Producte in Wien.	Erzeugung einer Seife zur Reinigung von Hausgeräthen, „Reibseife“ (Scheuerseife) genannt.	10. März	57—58.
688	Selmi Fr., Prof. der Chemie zu Turin (durch Joh. Patrioli zu Mailand).	Erfindung einer galvanischen Säule mit dreifachem Contacte.	14. März	57—62.
689	Cresoli Fried., Privatlehrer, und Desfilippi Nicolaus, Grundbesitzer zu Mailand.	Vegetabilische und animalische Stoffe so zu bereiten, daß sie in den gewöhnlichen Lampen ohne Ruß verbrennen.	14. März	57—58.
690	Marcus Siegf., Mechaniker in Wien.	Die Sicherheitsventile an Dampfkesseln durch eine tiefere im Kessel befindliche Dampfschicht gehoben, sich vollständig öffnen und eine geringe Belastung zum Schließen benötigen.	14. März	57—58.
691	Nicora Joseph, Sparherd-Fabrikant in Pest.	Verbesserung der Kachelöfen (Nicora-Heizöfen), um mittelst Feuer-circulation und eines sogenannten „Wärmestrahlers“ die möglichst größte Wärme zu erzeugen und die kalte Fußbodenluft abzuleiten.	14. März	57—58.
692	Swoboda Georg, Privilegiumsbesitzer, und Bolt Karl, Webermeister in Wien.	Erfindung einer Maschine zum Schneiden des Krautes, der Rüben, des Speckes u. dgl.	14. März	57—58.
693	Duide Aug., Particulier, u. Mayet Karl, Stadtgerichtsrath in Berlin (durch G. Märkl in Wien).	Einrichtungen zur Fortbewegung von Schiffsgefäßen, nach einem eigenthümlichen Principe.	14. März	57—60.
694	Lauth Karl, Chemiker zu Mühlhausen (durch G. Märkl in Wien).	Verbesserung im Färben und Drucken von Faserstoffen, Gespinnsten und Geweben.	14. März	57—58.
695	Schuller Laur., Mechaniker zu La Baside (durch G. Märkl in Wien).	Die Erhitzung der Locomotivräder zu verhüten und das Eindölen derselben nöthigenfalls entbehrlich zu machen.	14. März	57—58.
696	Beattie Joh., in London (durch G. Märkl in Wien).	Verbesserung an den Kesseln der Locomotive und anderer Dampf-Maschinen.	14. März	57—60.
697	Schöninger Fr. Leop., und Schöninger Jos., bgl. Buchbinder in Wien.	Verbesserung der Mischung und des Verfahrens zur Erzeugung des ihnen am 25. Jänner 1856 privil. Oekonomie-Papieres.	14. März	57—58.
698	Meyer Heinr., Ingenieur zu Rubendorf in der Schweiz (durch Aug. Schmidt, Civil-Ingenieur in Wien).	Verbesserung an den mechanischen Webestühlen, durch einen eigenthümlichen Schützenlauf, eines beweglichen Schleißbaumes, und durch einen Regulator zum Aufrollen des gewebten Tuches.	15. März	57—62.
699	Lehner Joh., Hammerwerks-Besitzer zu Kirchberg am Wechsel.	Erzeugung der Rad- und Wagenachsen, die sich nicht warm laufen und Reibung bedeutend vermindern.	15. März	57—58.
700	Seinig Christ., Ingenieur in Pest.	Säemaschine für Kunkelrüben und Mais.	15. März	57—58.
701	Ujhelyi Moriz, Chemiker zu Szolnok.	Erzeugung wohlriechender und sparsam brennender Kerzen, so wie wohlriechender Seife.	15. März	57—58.
702	Bachhausen Joh., bgl. Modewaarenhändler in Wien.	Stoffe von Gaze, Dünntuch, Tull u. s. w., mit doppelten, beiderseitig rechten Dessins zu verfertigen.	15. März	57—59.
703	Kessels Pet. Jos., Civil-Ingenieur in Wien.	Schornstein-Aufsätze, welche den Zug des Rauches bei jeder Richtung des Windes befördern und erzwingen.	14. März	57—58.
704	Tassi de Montluc Et. Phil. Th., und Gautier Louis Jul. (durch G. Märkl in Wien).	Den kohlen-sauren Baryt und die verschiedenen Salze desselben anzufertigen.	14. März	57—58.
705	Dieselben.	Anwendung des kohlen-sauren Baryts und der verschiedenen Salze desselben in den Gewerben.	14. März	57—58.
706	Radault de Buffon Benj., Ingenieur in Paris (durch A. Martin am polyt. Institute in Wien).	Erfindung eines Filtrirsystems mittelst Röhren.	15. März	57—58.
707	Kotodziejewsky Val., Maschinen-Ingenieur zu Prag.	Verbesserung der Zwei-Cylinder-Expansions- und Condensations-Dampfmaschine, mit billiger Herstellung und Brennmaterial-Ersparung bewerkstelligt.	15. März	57—58.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- Urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres.
				1800
708	Fiedler H., Fabrikbesitzer zu Prerau in Mähren.	Vorrichtung zum Enthüllen der Getreidekörner, wodurch dieselben nicht verletzt, das Mahlverfahren erleichtert und mehr Mehl gewonnen werde.	24. März	57—58.
709	Kriegl Karl Ludw., Kaufmann, und Joschek Karl Joh., Wachs- und Fußtapeten-Fabrikant in Prag.	Die Bedachungen von Eisenbahnwagen und auch anderen Objecten durch Anwendung wasserdichter Unterlagen dauerhafter und vollkommener wasserdicht herzustellen.	24. März	57—58.
710	Schreder Fr., Hausbesitzer zu Krems.	Verbesserung der Dachziegel.	25. März	57—59.
711	Binda Ambrogio, Handelsmann zu Mailand.	Maschine zum Verkleinern des Holzes zur Papier- und Pappendeckelfabrikation.	25. März	57—58.
712	Strivan Wenzel und Franz, Seiden- und Filzhut-Fabrikanten in Pest.	Erzeugung von Seiden- und Filzhüten durch eine eigenthümliche Manipulation und Anwendung noch nicht verwendeter Stoffe.	25. März	57—59.
713	Strivan Franz, Seiden- und Filzhut-Fabrikant in Pest.	Seiden- und Filzhüten durch neue Unterlagen und durch eine eigenthümliche Masse einen größeren Glanz, Weichheit, Biegsamkeit und Widerstand gegen Schweiß und Rässe zu geben.	27. März	57—58.
714	Siegl Adolph, Director der landesbes. Zündrequisitenfabrik in Lemberg.	Erzeugung eines angenehm riechenden flüssigen Leuchtgases „Klarin“ zu technischen Zwecken verwendbar.	27. März	57—58.
715	Gordon Joseph, bgl. Drechslermeister in Wien.	Billardbällen aus Lignum sanctum, in Bezug auf Elasticität, Klang und Schwere jenen aus Eisenbein vollkommen ähnlich.	27. März	57—58.
716	Seidenschner Joh., Gold- und Juwelenarbeiter in Wien.	Dehnbare Ringe aus Gold und Silber mit oder ohne Juwelen, welche dem Finger genau anpassen.	27. März	57—58.
717	Worechowsky Wenzel, Kunstschlossermeister zu Karolinenthal bei Prag.	Decimalwaage, „New-York-System“, empfindlicher, sicherer und dauerhafter als die bisherigen.	27. März	57—58.
718	Chodzko Stan., Prof. der Chemie zu Freiburg (durch G. Märkl in Wien).	Bereitung eines billigen und sehr kräftigen Düngers.	28. März	57—58.
719	Uchatius Fr., Artillerie-Hauptmann in Wien.	Erzeugung des Gußstahles direct aus Roheisen.	28. März	57—62.
720	Schmidt Ed., und Paget Friedrich, in Wien.	Bereitung von Deckölen aus fetten vegetabilischen und animalischen Oelen, trocknende oder nicht trocknende, auf chemischem Wege so zuzubereiten, daß sie den Erd- und Metallfarben mehr Körper geben und schneller trocknen.	27. März	57—58.
721	Fischer Moriz, Modewaarenhändler in Pest.	Damenkleider derart zu verfertigen, daß sie dem Trennen, Sprengen u. dgl. nicht so leicht ausgesetzt seien und ihre Formen beibehalten.	27. März	57—60.
722	Mayer Joseph, Trödler in Pest.	Neue Möbel so auszufertigen, daß sich kein Ungeziefer einnistet.	27. März	57—59.
723	Felinek Jul., Webereibesitzer zu Reichenberg, und Jeyfar Casp., Maschinenbauer in Prag.	Rohe Knochen sammt Gallerte und Fett zu verkleinern, und zur Knochendünger- und Leimbereitung geschickt zu machen.	27. März	57—58.
724	Guyot Jules, Dr. der Medicin zu Paris (durch G. Märkl in Wien)	Mechanischer Werkstuhl für Strohmatte zum Schutze der Weinstöcke und anderer Gewächse.	27. März	57—58.
725	Baptarosses Joh. Felix, Fabrikant zu Paris (durch G. Märkl in Wien).	Anfertigung einer neuen Gattung von Knöpfen mit Dehnen mittelst einer Maschine.	28. März	57—60.
726	Roth Julius, Chemiker zu Paris (durch G. Märkl in Wien).	Mischung zum Einölen oder Schmieren der Maschinen und mechanischen Triebwerke im Allgemeinen.	28. März	57—58.
727	Streggzel Thomas, Hauseigenthümer in Wien.	Verbesserung im Zimmermalen, wornach Wände gelatinirt, auch mit Belours und veloutirten Dessins versehen, mit Metallblättchen und Bronze-Pulvern belegt werden.	30. März	57—58.
728	Kessels Pet. Jos., Ingenieur und Mechaniker in Wien.	Kornmagazinen „Lüftungszellen“ zum täglichen Anbruch wie zu vieljähriger Unversehrterhaltung des Getreides, wornach die Gesamtheit oder jedes einzelne Korn einem beständigen Zuge frischer Luft ausgesetzt, oder auch in beliebige Atmosphäre eingeschlossen werden könne.	30. März	57—58.
729	Wallef Adalb., Seifenfiedermeister in Wien.	Verbesserung bei Erzeugung von Unschlittkerzen.	30. März	57—58.
730	Stern Moses, Graveur zu Paris (durch G. Märkl in Wien).	Verbesserung an den zum Drucken der Stempel, Bignetten, Wappen u. dgl. dienenden Pressen.	28. März	57—58.
731	Garand Florent., Fabrikant zu Paris (durch G. Märkl in Wien).	Vorrichtung, in Maschinen die Bewegung zu übertragen und augenblicklich anzuhalten.	29. März	57—58.
732	Liebis Phil. Franz, in Fünfhaus bei Wien.	Eine Hebel-Druck- und Saugcylinder-Pumpe, zu Brunnen, Wasserleitungen, zu ökonomischen und Fabrikzwecken, wie auch als Feuer- und Gartenspritze verwendbar.	30. März	57—58.
733	Lichtl Karl, Bürger und Fabrikbesitzer in Pest.	Knochen-Verkohlungsöfen zur Umwandlung der Knochen in Spodium als auch zu Düngemitteln.	30. März	57—58.
Verlängerte Privilegien.				
734	Berninger Johann.	Verfertigung von Hüten aus Filz und Seide (Commode-Hüte).	11. Febr.	47—58.
735	Boder Leopold.	Dampf-Sub-Locomotiv- und alle Arten Kessel, Pfannen, Feuerungen und Herde auf eine neue Art zu mauern und die Heizgen zu bauen.	27. Febr.	55—58.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- Urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres.
				1800
736	Mitterdorfer Joh. (ursprüngl. dem Ladislauß von Oßla verliehen).	Wohn- und andere Gebäude mit eisernem Dachgerüste und eisernem, zinkenem oder kupfernem Belege zu versehen, ohne dabei Holz zu verwenden.	14. Febr.	56—58.
737	Krammer Wilh. und Scheler Eug. (ursprüngl. Gustav Pfannkuche).	Erzeugung von Stednadeln und Tapezierstiften mittelst Maschinen.	23. Febr.	51—58.
738	Weinhold Rudolph.	Pappe zu einer wohlfeilen und zweckdienlichen Dachbedeckung zu er- zeugen.	26. Febr.	54—58.
739	Liege Karl (ursprüngl. der Franziska Richard verliehen).	Verbesserung an Spielkarten.	4. März	56—58.
740	Sorowiß Jacob (zur Hälfte an David Künstler übertragen).	Combinationschloß in Verbindung mit einem Brahma'schen Schloße, für Nachschlüssel unaufperrbar.	23. Juli	56—60.
741	Fischer Franz.	Männerhüte mit Streifränder zuzurichten, durch welche weder Schweiß noch Fett dringen könne.	27. Febr.	56—58.
742	Skrivan Wenzel und Franz.	Filz- und Seidenhüte vor dem Durchdringen des Schweißes, Fettes und der Nässe zu sichern.	15. Mai	56—59.
743	Chemann Anton.	Verbesserung an Defen, Sparherden und anderen Heiz- und Feuer- ungsobjecten.	7. März	54—58.
744	Schwabe Georg.	Verfertigung von eisernen Möbeln, Stiegen-, Garten- und anderen Gittern.	14. März	55—58.
745	Kaufmann Franz.	Verbessertes Verfahren zur Erzeugung des Kiefergases.	17. Febr.	56—58.
746	Neder Franz.	Massa zur Vielfältigung von Bildhauerarbeiten und Skulptur- Gegenständen.	28. Febr.	56—58.
747	Klein August.	Portmonnais, Zigarrentaschen und alle Galanterieartikel dauerhafter und eleganter zu erzeugen.	4. März	56—58.
748	Szmik Nathanael Ignaz.	Veständig wirkender Wasserklärungs-Apparat.	15. März	53—58.
749	Rohrbacher Joseph.	Verbesserung an den Poststellwägen.	28. Febr.	51—58.
750	Sellier & Bellot.	Zink zur Erzeugung von Kapseln und Zündhütchen anzuwenden.	2. März	55—58.
751	Kern Karl Gustav.	Verbesserung seiner am 21. Juni 1841 privil. Steinpappe.	15. März	56—58.
752	Schoffer Ign. und Bader Marie.	Darstellung feuerfest-wasserdichter Faßerstoffe.	28. Febr.	55—58.
753	Löffler Friedrich.	Verbesserung der Sättel.	9. März	55—58.
754	Slawa Ludw. und Schapl Ignaz.	Schindelmachine zu Dachschindeln und Faßdauben aus Holz.	24. Dec.	55—57.
755	Soulier de Legrange Francois.	Erfindung einer Erdbohrmaschine.	2. März	56—58.
756	Sautelet Emil Const. Friz.	Neue Methode der Schnellgärerei.	4. März	56—58.
757	Proust Stephan Peter.	Vorrichtung zum Eindölen der Achsen und anderer rotirender Bestand- theile.	6. März	56—58.
758	Trenkler Benjamin.	Neue Art Nachtlichter „Universal-Zephyr-Nachtlichter.“	25. Jänn.	56—58.
759	Pick die Gebrüder.	Verbesserung in der Erzeugung des Deles.	24. März	46—58.
760	Mai-Gesher Friedrich von.	Weizen-Waschapparat, den Weizen von unten nach oben zu waschen.	2. April	56—59.
761	Knill Johann.	Verbesserung an Billardmantinells.	6. April	54—60.
762	Feigl Eman. u. Winternitz David.	Verbesserung der Waschseife, „Frucht-Kernseife.“	14. März	55—58.
763	Swaty Franz und Kirchhof Karl.	Verbesserung ihres privilegierten Apparates zur Aufbewahrung von Gegenständen, die durch die Einflüsse der atmosphärischen Luft an Werth und Geschmack verlieren oder zu Grunde gehen.	1. März	56—58.
764	Strobel Anton.	Verbesserung an Meerschaum- und Massa-Ausländer-Pfeifen.	1. März	56—58.
765	Skrivan Johann.	Alle Filz- und Seidenfelber-Filzhüte mit Schweißleder auf besondere Art auszustatten.	30. März	50—58.
766	Mally Ferdinand.	Entdeckung eines Düngergemengemehles „Compost-Düngermehl.“	5. März	55—58.
767	Homolatsch Joseph.	Bereitung eines verlässlichen, constant wirkenden, photographischen Glas- Matrizen-Liquors sammt Entwicklungstinctur.	9. März	54—58.
768	Pfannkuche Gust. (das Mitbenützungs- recht an G. Sigl übertragen).	Erfindung in der Construction von Selbstschmierern.	2. Febr.	54—59.
769	Paget Friedrich.	Stiefeln und Schuhe mit metallenen Leisten, keilsförmigen Metallspitzen, Nägeln und hölzernen Stiften zu verfertigen.	2. März	56—58.
770	Skallitzky Eduard.	Erfindung der Schablon-Metallschrift.	5. März	56—58.
771	Schwab Georg.	Fenster, Thüren, Oberlichter, Auslagen u. s. w. aus hohlgezogenen geschweißten oder aus stumpfgezogenen Eisenröhren anzufertigen.	31. März	56—58.
772	Barthe Gabriel.	Hydraulische Saug- und Druckpumpe „Barthe's Pumpe.“	29. März	55—58.
773	Frömmel Johann und Ludmilla.	Verbesserung an Filz- und Seidenhüten.	24. März	54—58.
774	Lovati Joseph.	Mechanismus und Proceß zur Zubereitung der Samen-Galetten und jeder Art Seidenabfälle.	20. Febr.	55—58.
775	Kevy Julius.	Verbesserung der Dampfmaschine.	9. März	55—58.
776	Wittmann Isak.	Lauge, womit Schafwollstoffe noch vor dem Drucke auf kaltem Wege gebleicht und schmutzige Wäsche gereinigt werden könne.	9. März	55—59.